

20040774

**Valtatie 6 välillä Kärki – Muukko, Lappeenranta
Liikenteen hallinnan ja telematiikan yleissuunnitelma**



Tiehallinto
Kouvola 2004

08 TIEH/KaS

ISBN 951-803-372-2
TIEH 1000083-04

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISBN 951-803-373-0
TIEH 1000083-v-04

Edita Prima Oy
Helsinki 2005

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Faksi 0204 22 6256



Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4
45100 KOUVOLA
Puhelinvaihde 0204 22 153

Valtatie 6 välillä Kärki – Muukko, Lappeenranta, Liikenteen hallinnan ja telematiikan yleissuunnitelma. Kouvola 2004. Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiiri. 38 s. + liitt. 5 s. ISBN 951-803-372-2, TIEH 1000083-04.

Asiasanat: liikenteen hallinta, telematiikka, liikenteen ohjaus

Aiheluokka: 20, 22

TIIVISTELMÄ

Valtatie 6 parannetaan nelikaistaiseksi tieksi välillä Lappeenranta – Imatra. Lappeenranta – Imatra -tiejakson yleissuunnitelmassa kartoitettiin tiejakson liikenteen hallinnan ja telematiikan tarpeet ja esitettiin toteuttamispolku eri toimintojen toteuttamiselle. Tien yleissuunnitelmassa esitettiin toteutettavaksi jo ensimmäisessä rakennusvaiheessa kattava liikenteen seuranta koko tiejaksolle sekä muuttuvat nopeusrajoitukset välille Selkäharju – Mälkiä.

Tässä suunnitelmassa tarkennetaan tiejakson yleissuunnitelmassa esitettyä periaateratkaisua välille Kärki – Muukko. Työ on tehty välin Kärki – Mattila tiesuunnitelman yhteydessä. Liikenteen hallinnan periaateratkaisu on ulotettu tiesuunnitelma-alueen ulkopuolelle Muukkoon asti, jotta liikenteen hallintajärjestelmä voitiin kokonaisuutena. Muuttuvat nopeusrajoitukset on esitetty yleissuunnitelmasta poiketen Mälkiän sijasta Muukkoon asti.

Raportissa on esitetty ao. tiejakson liikenteen hallinnan periaatteet ja vaihtoehdot, perustelut valituille ratkaisuille, tienvarsilaitteiden paikat, alustava järjestelmäkuvaus sekä kustannusarvio.

Liikenteen hallintajärjestelmä sisältää mm. liikenteen pisteseurannan (LAM), tiesään- ja kelin seurannan (tiesääasemat), yhdistetyt liikenne- ja kelikamerat, muuttuvat nopeusrajoitukset sekä muuttuvat varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmät. Tiesuunnitelmavälille Kärki – Mattila on suunniteltu liikenteen hallinnan tienvarsilaitteiden vaatimat tienalitusputket ja kaapelikaivot. Tien suuntainen putkitus on suunniteltu vain pohjaveden suojausalueelle. Suunnitelmassa on lähdetty siitä, että Kärki – Mattila -välin järjestelmä toteutetaan tien parantamisen yhteydessä, jolloin tien suuntaisten kaapelien suojaus voidaan hoitaa kaapelikourujen avulla.

Liikenteen ja kelin seuranta tuottaa lähtötietoa liikenteen tiedotukselle ja ohjaukselle. Muuttuvia nopeusrajoituksia ohjataan sekä keli- että liikennetilanteen mukaan alemmaa rajoitusta osoittavan kriteerin ollessa määräävä. Liikenteen tiedotus tapahtuu pääosin joukkotiedotusvälineiden avulla. Tiejaksolle on kuitenkin suunniteltu vapaasti ohjelmoitavat muuttuvat tiedotustaulut varoitusmerkkien yhteyteen. Tiedotustauluilla annetaan lisätietoa mm. nopeusrajoituksen alentamisen syistä ja äkillisistä paikallisista liikenne- ja keliongelmistä.

Suunnitellun liikenteen hallintajärjestelmän toteuttamiskustannukset välille Kärki - Muukko ovat noin 1 450 000 €, josta Kärki - Mattila -tiejakson kustannukset ovat noin 840 000 €.

ESIPUHE

Valtatie 6 parannetaan nelikaistaiseksi tieksi välillä Lappeenranta – Imatra. Tässä työssä on tarkennettu yleissuunnitelman Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Lappeenranta – Imatra (Tiehallinto 2003a) yhteydessä laadittua liikenteen hallinnan esiselvitystä välille Kärki – Muukko.

Liikenteen hallinnan ja telematiikan yleissuunnitelma on laadittu Kaakkois-Suomen tiepiirin toimeksiannosta Vt6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Kärki – Mattila laaditun tiesuunnitelman (WSP LT-konsultit Oy) yhteydessä. Suunnitelman on laatinut Traficon Oy, jossa työstä on vastannut DI Jari Oinas ja siihen on osallistunut DI Heli Mattila. Työtä ohjasi tilaajan puolelta ryhmä, johon kuuluivat

Hannu Moilanen, Kaakkois-Suomen tiepiiri
Petteri Portaankorva, Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauko Kellokoski, Kaakkois-Suomen tiepiiri
Jaakko Myllylä, Kaakkois-Suomen tiepiiri

Lisäksi työhön osallistui Kimmo Toivonen Kaakkois-Suomen tiepiiristä.

Kouvolassa, 30.11.2004

Tiehallinto
Kaakkois-Suomen tiepiiri

SISÄLTÖ

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3
ESIPUHE	5
1 LÄHTÖKOHDAT	9
1.1 Yleiset lähtötiedot	9
1.2 Tiejakson ominaisuudet	9
1.3 Liikenteen hallinnan toiminnot ja telemaattiset keinot	11
2 TIEJAKSON LIIKENTEEN HALLINTA TAVOITETILASSA	12
2.1 Liikenteen seuranta	12
2.2 Tiesään ja kelin seuranta	18
2.3 Muuttuvat nopeusrajoitukset	19
2.4 Vaarasta varoittaminen	25
2.5 Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen	29
2.6 Liikennevalo-ohjaus	29
2.7 Tiesää- ja kelitiedottaminen sekä liikennetilannetiedottaminen	29
2.8 Liikennetilanteen arviointi tiedotusta varten	31
2.9 Yhteenveto tiejakson liikenteen hallinnan toiminnoista	32
2.10 Järjestelmän hallinta ja tiedonsiirto	35
3 LIIKENTEEN HALLINNAN KUSTANNUKSET	37
4 LIITTEET	38
LÄHDELUETTELO	39

1 LÄHTÖKOHDAT

1.1 Yleiset lähtötiedot

Tässä suunnitelmassa tarkennetaan tiejakson Lappeenranta - Imatra yleissuunnitelmassa esitetty liikenteen hallinnan ja telematiikan periaateratkaisu tiejaksolle Kärki – Muukko. Jäljempänä termillä yleissuunnitelma viitataan tiejakson yleissuunnitelmaraporttiin "Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Lappeenranta – Imatra, yleissuunnitelma".

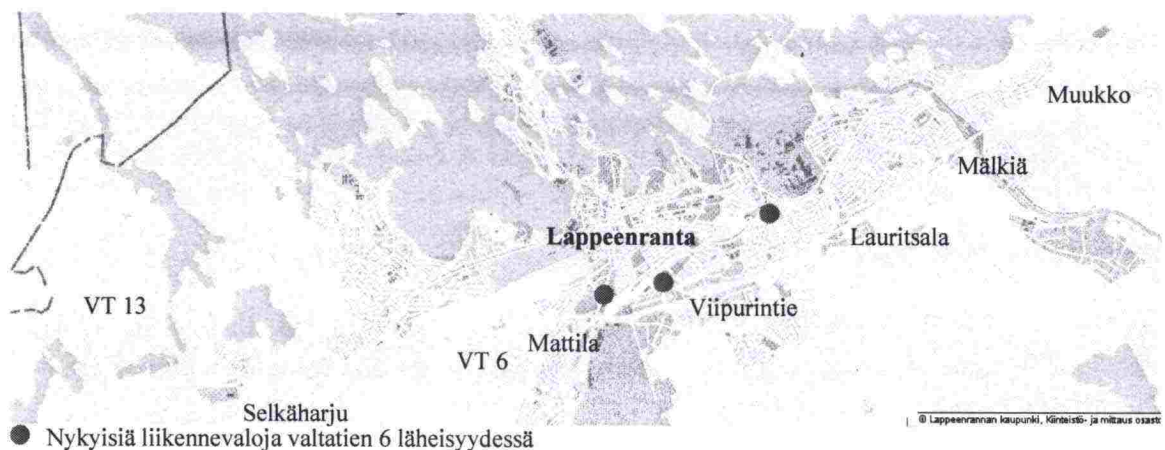
Lähteinä käytetyt Tiehallinnon ja LVM:n selvitykset on esitetty liitteessä 1.

Kaikki raportissa läpikäytyt tienvarsilaitteet on esitetty kartalla liitteessä 2.

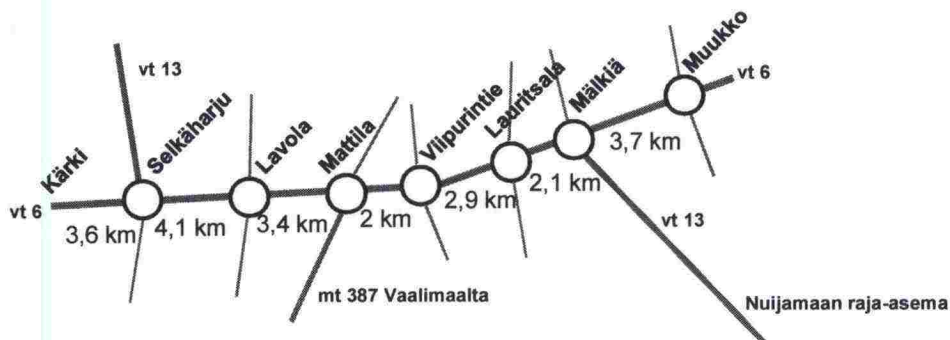
1.2 Tiejakson ominaisuudet

Tiejakson Kärki – Muukko pituus on noin 23 km. Tiejakso on suunniteltu nopeusrajoitukselle 100 km/h. Tavoitetilassa tiejakso on sekaliikennetie eli hidas liikenne on sallittu. Tiejaksolla on yhteensä seitsemän eritasoliittymää.

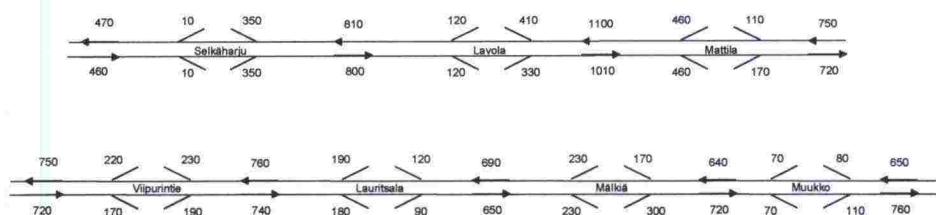
Kuvassa 1 on esitetty yleiskartta suunnittelualueesta nykytilassa. Kuvassa 2 on esitetty tiejakso Kärki – Muukko ja sen liittymävälien pituudet. Kuvassa 3 puolestaan on esitetty vuoden 2030 huipputunnin ennusteliikennemäärät liittymittäin ja liittymäväleittäin. Raskaan liikenteen osuuden ennustetaan vuonna 2030 olevan 14–15 % kokonaisliikenteestä. Rajaliikenteen osuuden odotetaan puolestaan olevan 10–20 % kokonaisliikenteestä. Parannetun tien liikenteellisen palvelutason arvioidaan olevan palvelutasoluokissa A ja B (erittäin hyvä ja hyvä).



Kuva 1. Yleiskartta suunnittelualueesta nykytilassa.



Kuva 2. Tiejakso Kärki – Muukko ja liittymäväljen pituudet.



Kuva 3. Tiejakson huipputunnin ennusteliikennemäärät vuodelle 2030.

Tiejaksolla on parantamisen jälkeen seitsemän eritasoliittymää, joista liikenteellisesti merkittävänä (risteävän tien KVL on suurempi kuin 5000) voidaan pitää kuutta ensimmäistä:

- Selkäharju: vt13 Mikkelin suunnasta
- Lavola: Lappeenrannan läntinen sisäänajo
- Mattila: maantie 387 Vaalimaalta, Lappeenrannan sisääntuloliittymä, palvelee myös teollisuutta
- Viipurintie: Lappeenrannan toinen keskeinen liittymä (itäinen sisäänajo), kauppakeskittymä
- Lauritsala: teollisuuden tärkeä yhteys, tulevaisuudessa paljon työpaikkoja
- Mäkiä: vt13 Nuijamaan raja-asemalle

Muukon liittymässä liikennemäärät ovat pienemmät. Liittymä toimii yhteytenä Saimaan kanavan itäpuoliselle maankäytölle.

Tiejakson ensimmäiset 2 km (Kärki – Selkäharju) ovat perinteistä kaksikaistaista sekaliikennetietä. Tällä osalla on tien parantamisen jälkeen kolme tasoliittymää. Tieosa Selkäharjun eritasoliittymästä suunnittelujakson loppuun on nelikaistaista keskikaistatietä. Ajoinleveys on 9,75 m ja keskikaistan leveys on 4,5 m.

Lavolan ja Viipurintien liittymien väliselle tieosalle on ennustettu paljon Lappeenrannan kaupungin paikallista, lyhytmatkaista liikennettä. Suurimmat rampiliikennemäärät ovat Lavolan liittymässä itään/idästä ja Mattilan liittymässä länteen/länneestä. Jos Lappeenrannan kaupunki parantaa Helsingintien nelikaistaiseksi, Lappeenrannan paikallinen liikenne kuitenkin vähenee valtatieltä 6. Lavolan ja Mattilan liittymien välillä (paaluväli 8450 – 10200) on

LÄHTÖKOHDAT

pohjavesialue, johon toteutetaan pohjaveden suojaus tien parantamisen yhteydessä.

Lauritsalan liittymän eteläpuolelle on kaavoitettu runsaasti toimitus- ja alueelle on avattu ABC-liikenneasema kesäkuussa 2004.

Tien poikkileikkaus muuttuu Muukon liittymän itäpuolella keskikaistallisesta keskikaiteelliseksi (alkaen paalulta 23500). Poikkileikkauksen muutos toteutetaan siten, että muutoskohta on tienkäyttäjille mahdollisimman sujuva eikä epäjatkuvuuskohtaa synny.

1.3 Liikenteen hallinnan toiminnot ja telemaattiset keinot

Nelikaistaiselle keskikaistatielle soveltuvia liikenteen hallinnan telemaattisia keinoja ovat (Tiehallinto 2001)

- muuttuvat nopeusrajoitukset,
- vaarasta varoittaminen,
- tiesää- ja kelitiedottaminen sekä
- liikennetilannetiedottaminen.

Liikenteen hallinnan telemaattisten keinojen mahdollinen tarve korostuu erityisesti seuraavissa tilanteissa (Tiehallinto 2001):

- *Tietyyppin muutoskohdan aiheuttamat ongelmat*
 - Tarkasteltavalla tiejaksolla ajoradan kavennuskohta (kahdesta ajoradasta yhteen) on Selkäharjun liittymän länsipuolella. Toisen kaistan päätyminen länteen päin ajettaessa ei todennäköisesti aiheuta erityisiä ongelmia, sillä liikennemäärä Selkäharjun liittymän länsipuolella on pieni (alle 5000 ajon/vrk suuntaansa). Lisäksi Selkäharjun liittymästä länteen liittyviä on erittäin vähän (n. 40 ajon/vrk) eikä liittyvä liikenne näin ollen aiheuta häiriöitä pääsuunnan liikennevirtaan. Lähes kaikki länteen päin menevä liikenne tulee todennäköisesti olemaan jo Selkäharjun liittymän kohdalla oikean puoleisella kaistalla eikä kaistan päätyminen aiheuta suurta kaistanvaihtotarvetta ja sitä kautta ongelmia. Erityisiä toimenpiteitä ei tarvita.
- *Kelin ongelmakohdat*
 - Tiejakson varrella on paljon vesistöä. Erityisiä kelin ongelmakohteita ei kuitenkaan ole, vaan keliolosuhteet ovat tasaiset koko välillä.
- *Hirvieläinten aiheuttamat ongelmat (vilkkait ylityspaikat tai riista-aidan aukkokohdat)*
 - Tiejaksolla on kolme vilkasta ylityspaikkaa.
 - Riista-aitoihin jää taajamien kohdilla suuria aukkoja. Tästä syystä eläinten paikantaminen on erittäin hankalaa ja epäluotettavaa. Muuttuvien hirvivaroitusten käytölle ei ole perusteita.

Tiejakson häiriöherkin osuus on todennäköisesti Lavolan ja Viipurintien liittymien välinen tieosuus, jossa on suurimmat liikennemäärät ja kolme eritasoliittymää 5,4 kilometrin matkalla. Suuri erkaneva tai saapuva liikennemäärä saattaa aiheuttaa päätien nopeustason alenemista ja suuria nopeuseroja oikeanpuoleisen ja vasemmanpuoleisen kaistan välillä. Muuttuvilla no-

peusrajoituksilla voidaan jonkin verran tasata kaistoilla esiintyviä nopeuseroja.

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (Tiehallinto 2000) mukaan tiesää- ja kelitiedottaminen sekä liikennetilannetiedottaminen tapahtuu ensisijaisesti joukkotiedotusvälinein (internet, radio, RDS-TMC). Liikennetilannetiedottamista voidaan erityisen perustelluissa kohteissa antaa myös vapaasti ohjelmoitavilla muuttuvilla opasteilla. Kärki – Muukko välillä vapaasti ohjelmoitavien muuttuvien yksipuolisten opastetaulujen käyttöä (ajoradan yläpuolella portaalissa tai ajoradan sivussa) voidaan harkita rajaliikenteen kannalta merkittävimmissä reitinvalintakohdissa, joissa tiedotettaisiin esim. matka-ajoista rajanylityspaikoille ja odotusajoista rajanylityspaikoilla. Rajaliikenteen kannalta merkittävimmät reitinvalintapaikat ovat ennen Mattilan ja Mälkiän liittymiä sekä Imatran kohdalla suunnittelualan ulkopuolella.

2 TIEJAKSON LIIKENTEEN HALLINTA TAVOITETILASSA

2.1 Liikenteen seuranta

Liikenteen seurantapisteeet

Tiejakso Kärki – Muukko ei ole tien parantamisen jälkeen erityisen ruuhkautumisherkkä ja liikennemäärät tulevat olemaan kohtuullisia, joten seurannan riittävä laatutaso saavutetaan liikenteen pisteseurannalla.

Tiejakson toimintaympäristö on pääteiden runkoverkko (TY 2). Tavoitetilassa tiejakson seurannan laatutaso kuuluu luokkaan 1a (Tiehallinto 2002a), jossa tulisi olla seurantapisteeet liittymäväleittäin (so. liikenteellisesti merkittävät liittymät) ja pisteiden välimatka saisi olla ei-ruuhkautuvilla tieosilla enintään noin 15 km ja ruuhkautuvilla / häiriöherkillä tieosilla noin 5 km.

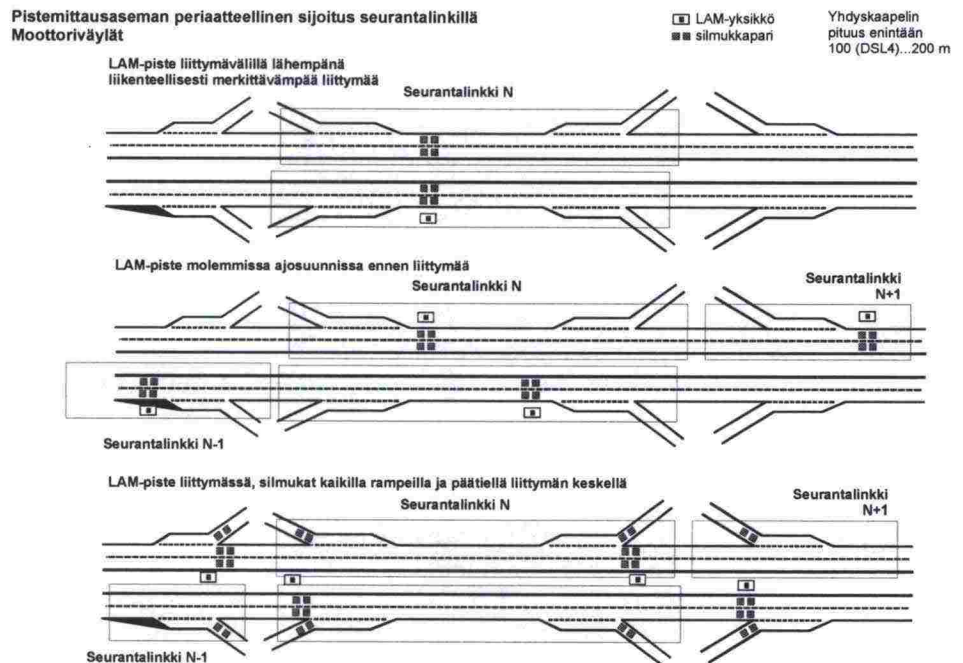
LAM-pisteiden¹ mittaamien ohitusaikojen ja pistenopeuksien avulla tuotetaan ajantasaisesti liikenteen ohjausta ja tiedotusta varten mm. liikennemäärä, keskimääräinen pistenopeus, ajoneuvojen keskimääräinen aikaväli ja ilmaisimen varausaste. LAM-mittaustietoja ja niistä muokattuja liikennetietoja hyödynnetään myös tilastollisessa seurannassa.

Kuvassa 4 on esitetty vaihtoehtoisia LAM-pisteen sijoitusperiaatteita. LAM-pisteiden sijoittamisessa on otettava huomioon maksimikaapelipituus, joka on nykyisin markkinoilla olevilla laitteilla 100-200 m. Yksinkertaisinta on sijoittaa LAM-piste liittymävälille lähemmäs liikenteellisesti merkittävämpää liittymää (kuva 4, ensimmäinen kohta). Tällöin kaapelipituus ei muodostu ongelmaksi.

¹ LAM-pisteellä tarkoitetaan tässä yhteydessä ilmaisinsilmukoilla toteutettua liikenteen automaattista mitauslaitetta.

Jos LAM-piste halutaan sijoittaa molemmissa ajosuunnissa ennen liittymää (kuva 4, toinen kohta), tarvitaan kaapelipituusrajoituksen vuoksi jokaiselle liittymävälille kaksi LAM-yksikköä. Tämä nostaa seurannan kustannuksia merkittävästi.

Liikenteen seuraaminen eritasoliittymässä sekä päätiellä että rampeilla voi olla ongelmallista (kuva 4, kolmas kohta). Laajan eritasoliittymän tapauksessa ilmaisimia on kaapelipituuden rajoituksen vuoksi vaikea sijoittaa kaikille rampeille ja lisäksi mitata päätien liikennettä nopeuksien kannalta edustavassa paikassa. Usein tarvittaisiin kaksi LAM-yksikköä. Jos liikenteen mittaus tehdään vain päätiellä liittymän keskellä eikä lainkaan liittymis- ja poistumisrampeilla, ei saada mitattua liittymävälin (seurantalinkin) kokonaisliikennemäärää. Tämä sekä päätieltä erkanevien ajoneuvojen vaikutus pääsuunnan ajonopeuksiin saattavat hankaloittaa liikennetilanteen arvioimista ja rajoittaa tietojen käyttämistä tilastointia varten.



Kuva 4. Pistemittausasemien sijoittaminen liittymiin / liittymävälille.

Jos liikennemäärämittaus liikenteellisesti merkittävimmillä rampeilla kuitenkin katsotaan tärkeäksi, mutta halutaan selvittää yhdellä LAM-yksiköllä liittymää kohden, voidaan päätien mittauspisteet sijoittaa sen rampin läheisyyteen, jonka liikennettä mitataan (kuva 5). Ongelmia syntyy sellaisten liittymien tapauksissa, joissa liikenteellisesti kiinnostavat rampit ovat liittymägeométrian takia kaukana toisistaan. Käytännössä liikenteellisesti kiinnostavin ramppi määrää kaapelipituusrajoituksen takia muiden mittausilmukoiden sijainnit. Esimerkiksi kuvan 5 esittämässä tapauksessa mittauspisteen sijoittaminen toisessa ajosuunnassa liittymisrampin kohdalle johtaa siihen, että toisessa ajosuunnassa on seurattava liikennettä poistumisrampin kohdalla. Joissain tilanteissa kaapelipituusrajoitus johtaa siihen, että päätiellä liikenteen mittaus on tehtävä liittymis-/poistumiskaistan kohdalla. Tällöin liikennemäärämittaus

on vääristynyt, koska osa kaistaa vaihtavista ajoneuvoista tulee lasketuksi sekä rampin että päätien liikenteeseen.



Kuva 5. Mittauspisteen sijoittaminen päätielle ja osalle rampeista.

Päätien mittauspisteen sijoittaminen liittymisrampin tuntumaan esim. juuri ennen liittymiskaistan alkua saattaa olla suotavaa tilanteissa, joissa sujuvuusongelmat aiheutuvat suuresta liittyvästä liikennemäärästä. Tällöin voidaan olettaa, että päätien liikennevirran nopeus on alentunut juuri liittymisrampin kohdalla. Samoin jos sujuvuusongelmat aiheutuvat päätieltä poistuvasta liikenteestä, voi olla hyvä seurata päätien nopeuksia juuri poistumisrampin tuntumassa. Toisaalta näissä paikoissa nopeudet saattavat ajoittain olla alentuneita paikallisesti ilman, että pidemmän tiejakson mittakaavassa olisi sujuvuusongelmia. Jos muuttuvaa ohjausta käytetään paikallisesti tiettyssä ongelmalliseksi osoittautuneessa kohteessa, tällainen liikenteen seuranta on perusteltu. Kun mittautietojen perusteella ohjataan pidemmän tiejakson nopeusrajoituksia, on otettava huomioon tiejakson kokonaistilanne.

Taulukossa 1 on esitetty vertailu LAM-pisteiden sijoittamisen eri vaihtoehtoista.

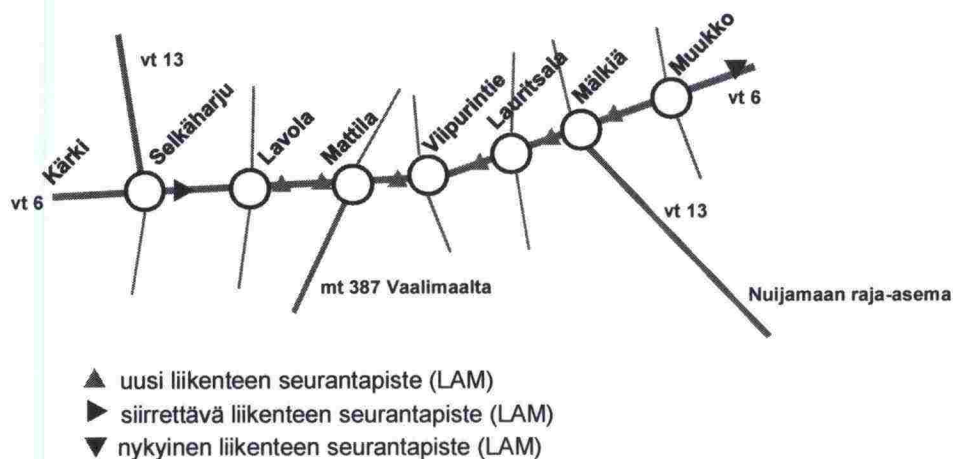
Taulukko 1. LAM-pisteiden sijoittamisen vaihtoehtoja.

LAM-piste liittymävälillä lähempänä liikenteellisesti merkittävämpää liittymää	LAM-piste päätiellä eritasoliittymän keskellä	LAM-piste päätiellä rampin kohdalla ja liikennemäärämittaus rampilla
+ yksinkertainen ja selkeä	+ yksinkertainen ja selkeä	+ voidaan havaita tilanne, jossa rampin suuri liikennemäärä laskee sujuvuutta
+ nopeusmittaus todennäköisesti melko edustava (erityisesti, jos sujuvuus alenee poistuvan liikenteen vuoksi)	– mahdollinen mittaus rampilla edellyttää kaapelipituusrajoituksen vuoksi yleensä toista mittausyksikköä	+ päätien nopeusmittauksen kannalta silmukat todennäköisesti edustavassa paikassa
+ saadaan mitattua liittymävälän liikennemäärä	– liittymävälän kokonaisliikennemäärää ei saada mitattua (ellei kaikkien ramppien liikennemäärää seurata)	– yhden rampin liikenteen mittaaminen määrää muiden ilmaisinsilmukoiden paikat, jos halutaan selvittää yhdellä mittausyksiköllä
	– pistenopeudet eivät välttämättä ole edustavia liittymän keskellä	– liittymävälän kokonaisliikennemäärää ei saada mitattua laajoissa liittymissä yhdellä mittausyksiköllä

Edellä esitetyn perusteella ehdotetaan, että tiejaksolla Kärki - Muukko LAM-pisteet sijoitetaan päätielle liikenteellisesti merkittävien liittymien läheisyyteen sille puolelle liittymää, jossa liikennemäärät ovat suuremmat. LAM-pisteet sijaitsevat siis ajosuunnasta riippuen joko liittymän jälkeen tai ennen sitä. Pisteet on pyritty sijoittamaan sellaisiin paikkoihin, joissa sujuvuus todennäköisimmin heikkenee suuren liikennemäärän sekä liittymätoimintojen takia.

Elinkaarihankkeessa liikennemäärä on yksi urakoitsijalle suoritettavan korvauksen maksuperuste. Tämä saattaa edellyttää, että liikennemäärää mitataan jokaisella liittymävälillä.

Kärki – Muukko -tiejaksolle esitetään yhteensä seitsemää LAM-pistettä. Lavolan ja Mattilan liittymävälille tulee kaksi LAM-pistettä, mikä on perusteltua, koska liikennemäärät ovat suurimmillaan Lavolan ja Mattilan liittymien välillä. Lavolan liittymän itäpuolen ja Mattilan liittymän länsipuolen rampit ovat tiejakson vilkkaimmat. Kuvassa 6 on esitetty seurantapisteen sijainnit. Seurantapisteen tarkempi sijoittaminen tiejaksolle on esitetty kartalla liitteessä 2.



Kuva 6. LAM-pisteiden sijoitus tiejaksolla.

Nykyisin tiejaksolla on yksi LAM-piste, joka sijaitsee noin 1 km Selkäharjun nykyisen tasoliittymän länsipuolella. Sen mittauslaitteisto (DSL4) soveltuu ajantasaiseen seurantaan. LAM-piste siirretään Selkäharjun uuden eritasoliittymän itäpuolelle (nykyisen tasoliittymän kohdalle) ja täydennetään siten, että se sopii neljän kaistan liikenteen mittaukseen.

Liikenteen pisteseurannalla ei välttämättä havaita tiejaksolla esiintyviä häiriötilanteita (esim. onnettomuuksia) vaan häiriöt saadaan yleensä tietoon tienkäyttäjien tai viranomaisten ilmoitusten kautta. Automaattisia häiriönhavainnointijärjestelmiä käytetään Suomessa vain erityiskohteissa kuten tunneleissa.

Tieosaseurantaan varautuminen

Koska tiejakso Kärki – Muukko ei ole tien parantamisen jälkeen erityisen ruuhkautumisherkkä ja liikennemäärät tulevat olemaan kohtuullisia, tieosaseuranta (matka-aikamittaus) ei ole välttämätöntä. Tieosaseuranta voidaan suunnittelualueella harkita lähinnä rajaliikenteen sujuvuuden seuraamiseksi. Rajaliikenteen matka-aikojen mittaamiseksi tieosaseurantapisteitä ei välttämättä tarvita valtatielle 6 vaan seurantapisteet voidaan sijoittaa raja-asemille johtaville teille. Kuitenkin sijoittamalla tieosaseurantapisteet valtatielle 6, saadaan matka-aikatietoa rajaliikenteen lisäksi myös valtatieltä 6. Tällöin myös suunnittelujakson ulkopuolelle mahdollisesti tuleva Imatran raja-aseman matka-aikaseurantapiste olisi hyvä sijoittaa valtatielle 6, jolloin matka-aikatietoa saadaan pidemmältä tiejaksolta.

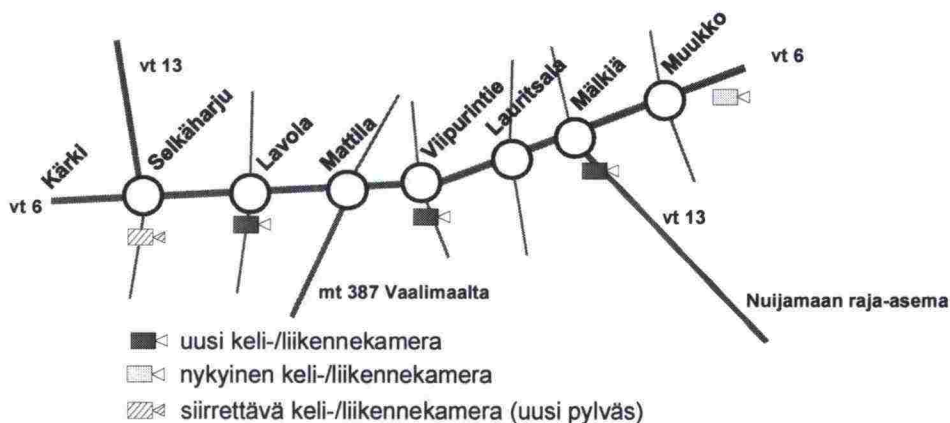
Tiejaksolla Kärki – Muukko esitetään varauduttavan putkituksella tieosaseurantapisteisiin Lavolan (matka-aikaseuranta Vaalimaan raja-asemalle) ja Lauritsalan (matka-aikaseuranta Nuijamaan raja-asemalle) eritasoliittymissä. Matka-aikaseurantakamerat (mittaus molemmissa ajosuunnissa) voidaan kiinnittää risteys sillan ja lisäksi liittymien kohdilla on sähkö- ja tietoliikenne-liittymät helposti saatavilla.

Liikenteen seurantakamerat

Liikennekameroilla voidaan varmistaa tilanne, kun liikenteen automaattiseuranta ilmoittaa huomattavasta sujuvuuden heikkenemisestä. Lisäksi kameroilla voidaan häiriötilanteissa seurata tilanteen kehittymistä. Tiehallinto käyttää yhdistettyjä keli- ja liikennekameroita. Kamerrat liitetään liikennekeskukseen tietoliikenneyhteydellä, joka mahdollistaa liikkuvan kuvan välityksen.

Yhdistetyt keli- ja liikennekamerat ehdotetaan sijoitettavaksi Selkäharjun liittymään (nykyisen kamerasiirto ja uusi pylväs), Lavolan liittymään sekä Viipurintien ja Mälkiän liittymiin. Alustavat sijoituspaikat on valittu ottamalla huomioon tiejakson pituusleikkaus sekä kameroiden välimatkat siten, että kameroilla saadaan katettua mahdollisimman suuri osuus päätiestä ja liittivistä teistä. Viipurintien ja Mälkiän liittymien kameroiden sijainti on tarkennettava rakennussuunnitteluvaiheessa huomioimalla mm. mahdolliset näkemäesteet. Muukon suoralla säilyy nykyinen kamera.

Kamerrat sijoitetaan omiin 12 m korkeisiin ristikkopylväisiinsä.



Kuva 7. Keli-/liikennekameroiden sijoitus tiejaksolle.

Nopeussuureen laskeminen LAM-pisteen mittaustiedoista

Liikennetilannetta arvioidaan useissa Tiehallinnon järjestelmissä pistenopeusmittauksiin perustuen. Pistenopeusmittauksia tasoitetaan käyttämällä eksponentiaalista tasoitusta (käytössä mm. Länsiväylällä ja Kemi-Tornio moottoritieillä):

$$V(k) = \alpha v(k) + (1 - \alpha)V(k-1)$$

missä

$V(k)$	nopeussuure, kun k. ajoneuvosta on saatu ilmaisu
$v(k)$	viimeisimmän ajoneuvon nopeus (km/h)
$0 < \alpha < 1$	viimeisimmän ajoneuvon vaikutusosuus (%)
$V(k-1)$	edellinen nopeussuure

α :n arvolla vaikutetaan siihen, kuinka nopeasti nopeussuure reagoi tilanteen muutoksiin. Suurella α :n arvolla reagoiminen on nopeaa, mutta myös satunnaisvaihtelut näkyvät herkästi. Pienellä α :n arvolla satunnaisvaihtelut vaimevat, mutta reagoiminen tilanteen muuttumiseen hidastuu.

Nopeussuuretta voidaan päivittää jokaisen havainnon jälkeen tai vaihtoehtoisesti käyttämällä esim. minuutin keskiarvotietoa. Keskiarvoa käytettäessä ja suurilla liikennemäärillä voidaan käyttää suurempaa α :n arvoa kuin pienillä liikennemäärillä tai päivitettäessä nopeussuuretta jokaisen ajoneuvohavainnon jälkeen.

Nopeussuure voidaan laskea myös liukuvana keskiarvona:

$$V(k) = \frac{1}{n} (v(k) + v(k-1) + \dots + v(k-n+1))$$

missä

$V(k)$ k. nopeussuure

$v(k)$ k. nopeushavainto

n liukuvan keskiarvon laskentajakson pituus

Liukuva keskiarvo voidaan laskea jokaisen nopeushavainnon jälkeen tai vaihtoehtoisesti esim. minuutin keskiarvoista. Jos liukuvaa keskiarvoa päivitetään jokaisen havainnon jälkeen, on laskentaan syytä ottaa mukaan huomattavasti useampi arvo kuin minuutin keskiarvoja käytettäessä, jotta vältetään arvон liiallinen satunnaisvaihtelu.

Eksponentiaalisessa tasoituksessa vanhojen havaintojen painoarvo pienee vähitellen, mutta havainnot eivät lakkaa vaikuttamasta eksponentiaalisesti tasoitettuun nopeussuureeseen. Liukuvassa keskiarvossa n huomioitavaa arvoa vaikuttavat nopeussuureeseen yhtä paljon. Näiden lisäksi voidaan käyttää esimerkiksi liukuvaa keskiarvoa, jossa uusin havainto saa muita suuremman painoarvon. Käytännössä eksponentiaalinen tasoituksen ja liukuvan keskiarvon tulokset ovat lähellä toisiaan, jos parametrit α ja n on valittu tarkoituksenmukaisesti.

Nopeussuure lasketaan kaistakohtaisesti ja mittauspisteen (poikkileikkauksen) nopeussuureeksi valitaan arvojen minimi. Nopeussuuretta käytetään sekä ohjauksessa että liikennetilannetiedottamisessa. Ohjauksessa voidaan käyttää lähtötietona myös tietoa kaistojen nopeuseroista. Jos kaistojen välillä vallitsee suuri nopeusero, voidaan nopeusrajoitusta alentaa nopeuksien ta-
saamiseksi.

2.2 Tiesään ja kelin seuranta

Keliseuranta on tärkeä osa tiesää- ja kelitiedotteiden tuottamista. Lisäksi keliseuranta tuottaa lähtötietoja muuttuvien nopeusrajoitusten ohjaamiseen. Tiesääasemat keräävät tietoa mm. ilman lämpötilasta, kosteudesta, kastepisteestä, sateesta (määrä, intensiteetti, luokitus), tuulen suunnasta ja nopeudesta, näkyvyydestä, tien pinnan ja rungon lämpötilasta, tienpinnan tilatiedosta ja vesikalvon paksuudesta. Tien pinnan tilasta kertovaan tietoon on yhdistetty varoitus/hälytys, sadetila ja tienpinnan tila. (Tiehallinto 2003b.)

Nykyisin tiejaksolla on kaksi tiesääasemaa: toinen Selkäharjun nykyisen liittymän läheisyydessä ja toinen Mälkiän liittymän itäpuolella Saimaan kanavan kohdalla. Selkäharjun tiesääaseman kohdalla on nykyisin myös liikenne- ja kelikamera. Selkäharjun tiesääasema siirretään ja täydennetään tien parantamisen yhteydessä Lavolan eritasoliittymän tuntumaan ja Saimaan kanavan tiesääasema jää nykyiselle paikalleen. Nämä tiesääasemat ja tiejaksoille esitettävät uudet kelikamerat riittävät keli- ja tiesäätiedotuksen sekä kunnossapidon ohjauksen tarpeisiin. Koska keliolot ovat koko Kärki - Muukko -tiejaksolla tasaiset, kaksi tiesääasemaa on myös muuttuvan ohjauksen kannalta riittävä määrä.

Keliä seurataan kaistakohtaisesti. Tiesää- ja kelitiedot välitetään keliuokan määrittävän toiminnon ja edelleen muuttuvien nopeusrajoitusten ja varoitusten ohjaussuosituksen laskevan toiminnon käyttöön vähintään 5 minuutin välein.

2.3 Muuttuvat nopeusrajoitukset

Tiejaksoille Kärki – Muukko esitetään muuttuvia nopeusrajoituksia. Muuttuvilla nopeusrajoituksilla alennetaan nopeusrajoitusta turvallisuussyistä kelin ollessa huono tai erittäin huono. Lisäksi muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan tasata liikennevirran nopeuseroja tilanteissa, joissa suuret erkanevat ja saapuvat liikennemäärät aiheuttavat nopeustason laskua päätien oikealla kaistalla sekä suuria nopeuseroja oikeanpuoleisen ja vasemmanpuoleisen kaistan välillä. Tällaisia tilanteita saattaa esiintyä erityisesti Lavolan ja Viipurintien liittymien välisellä tieosuudella, missä saapuvat ja erkanevat liikennemäärät ovat suuret. Kaistojen välisiä nopeuseroja saattaa lisäksi aiheuttaa raskaan liikenteen suurehko määrä.

Luonteva paikka aloittaa muuttuvat nopeusrajoitukset on tietypin muutoskohta. Tiejakson länsipäässä muuttuvilla nopeusrajoituksilla ohjattu jakso alkaa ennen Selkäharjun liittymää, kun valtatie 6 muuttuu 1+1 -kaistaisesta 2+2 -kaistaiseksi. Itäpäässä muuttuvat nopeusrajoitukset ulottuvat Muukon liittymään, jonka jälkeen poikkileikkaus muuttuu keskikaistallisesta keskikaitteelliseksi.

Ohjausjaksot

Muuttuvien nopeusrajoitusten ohjausta varten tiejakso esitetään jaettavaksi viiteen ohjausjaksoon liikenneolojen perusteella (kuva 8):

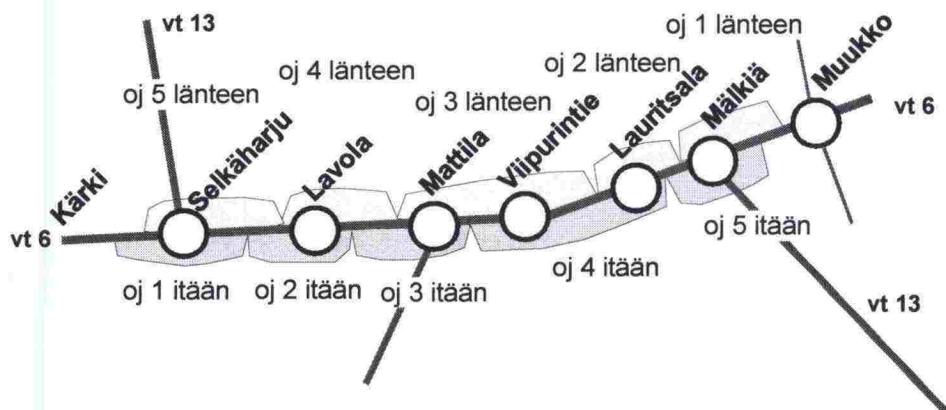
Ohjausjaksot itään:

- Ohjausjakso 1 itään: Selkäharjun liittymä
- Ohjausjakso 2 itään: Lavolan liittymä
- Ohjausjakso 3 itään: Mattilan liittymä
- Ohjausjakso 4 itään: Viipurintie – Lauritsala
- Ohjausjakso 5 itään: Mälkiän liittymä

Ohjausjaksot länteen:

- Ohjausjakso 1 länteen: Mälkiän liittymä
- Ohjausjakso 2 länteen: Lauritsalan liittymä

- Ohjausjakso 3 länteen: Viipurintie - Mattila
- Ohjausjakso 4 länteen: Lavolan liittymä
- Ohjausjakso 5 länteen: Selkäharjun liittymä



Kuva 8. Muuttuvan ohjauksen ohjausjaksot (oj).

Sään ja keliolojen kannalta tiejakso on yhtenäinen, joten jako ohjausjaksoihin on tehty liikenteellisten ominaisuuksien perusteella ja huomioimalla tiejaksolle suunnitellut liikenteen seurantapisteet sekä muuttuva ohjaus ja tiedotus. Koska koko ohjausjaksolla on käytössä sama nopeakäyttö (paitsi poikkeustilanteissa), ohjausjaksojen ei tule olla tarpeettoman pitkiä.

Ohjausjaksot vaihtuvat ajosuunnassa pääsääntöisesti eritasoliittymän jälkeen siten, että liittymän jälkeinen nopeakäyttömerkki kuuluu seuraavaan ohjausjaksoon, mutta rampilla oleva merkki kuuluu vielä edelliseen ohjausjaksoon. Nopeakäyttöjä muutetaan ottamalla huomioon tilanne ohjausjaksolla ja mahdollisesti myös ohjausjaksolta alavirtaan.

Ensimmäinen ohjausjakso itään päin mentäessä muodostuu Selkäharjun liittymän ympärille. Liikennemäärä itään päin mentäessä lähes kaksinkertaistuu, kun valtatieltä 13 liittyy Selkäharjun liittymässä valtatielle 6 suuri liikennevirta. Tämän takia Selkäharjun liittymässä voi esiintyä paikallisia liikennehäiriöitä, joiden vaikutus ei kuitenkaan ulotu tiejakson muihin liittymiin. Ensimmäisen ohjausjakson muuttuvia nopeakäyttömerkkejä voidaan ohjata sää- ja keli-tietojen lisäksi Selkäharjun liittymän itäpuoleisen LAM-pisteen mitaustietojen perusteella.

Ensimmäinen ohjausjakso itään päättyy levähdysalueeseen, jonka jälkeiset merkit kuuluvat toiseen ohjausjaksoon. Näillä merkeillä voidaan alentaa nopeakäyttöä, jos Lavolan liittymän itäpuolen LAM-piste näyttää liikenteen sujuvuuden alentuneen. Toinen ohjausjakso päättyy heti Lavolan liittymän jälkeen.

Kolmanten ohjausjaksoon idän suuntaan kuuluvat Lavolan liittymän jälkeiset nopeakäyttömerkit sekä Mattilan liittymän liittymisrampilla oleva merkki. Merkeillä alennetaan nopeakäyttöä, jos Lavolan liittymän itäpuolen ja/tai Mattilan liittymän länsipuolen LAM-piste näyttää sujuvuuden alentuneen. Lavolan ja Mattilan liittymien kautta kulkee paljon paikallista lyhytmatkaista liikennettä sekä myös Lappeenrannan sisäänajoliikennettä. Tiejakson

liikennemäärät ovat suurimmillaan Lavolan ja Mattilan liittymien välillä (huipputunnin aikana noin 1000 ajon/h suuntaansa). Myös liittyvät ja erkanevat liikennemäärät ovat tiejakson suurimpia.

Neljäs ohjausjakso itään on edellisiä pidempi ja muodostuu Viipurintien ja Lauritsalan liittymien ympärille. Liikennemäärä pienenee edelliseen ohjausjaksoon verrattuna. Viipurintien lähellä on kauppakeskittymä ja Lauritsalan liittymän eteläpuolella liikenneasema. Lauritsalan liittymän eteläpuolelle on lisäksi tulossa toimistotilaa. Lauritsalan liittymän läpi kulkee paljon raskasta liikennettä, mikä saattaa ajoittain aiheuttaa nopeuseroja kaistojen välillä. Neljännen ohjausjakson nopeusrajoitusta ohjataan sää- ja kelitietojen lisäksi Viipurintien länsipuolen ja Lauritsalan liittymän länsipuolen LAM-pistetietojen perusteella.

Viimeinen ohjausjakso itään sisältää Lauritsalan liittymän itäpuolen muuttuvat nopeusrajoitusmerkit. Niitä ohjataan sää- ja kelitietojen lisäksi Mälkiän liittymän länsi- ja itäpuolen LAM-pisteiden avulla. Mälkiän liittymän mahdolliset liikenneongelmat aiheutuvat lähinnä Nuijamaan suunnasta liittyvästä ajoittain vilkkaastakin rajaliikenteestä. Muukon eritasoliittymästä itään nopeusrajoitukset osoitetaan kiinteillä nopeusrajoitusmerkeillä.

Lännen suuntaan mentäessä ensimmäinen ohjausjakso alkaa Muukon liittymän jälkeen ja loppuu Mälkiän liittymän länsipuolella. Ohjausjakson nopeusrajoitusta voidaan ohjata Mälkiän liittymän länsi- ja itäpuolen LAM-pistetietojen perusteella. Tämän ohjausjakson nopeusrajoitukseen vaikuttavat mahdolliset liikenneongelmat johtunevat lähinnä Nuijamaan suunnan rajaliikenteestä.

Toinen ohjausjakso lännen suuntaan muodostuu Lauritsalan liittymän ympärille. Nopeusrajoitusta voidaan ohjata Mälkiän ja Lauritsalan liittymän länsipuolen LAM-pisteillä.

Kolmas ohjausjakso on edellisiä pidempi ja käsittää Viipurintien ja Mattilan eritasoliittymät. Nopeusrajoitusta voidaan ohjata Lauritsalan ja Viipurintien liittymän länsipuolen LAM-pisteillä. Kolmas ohjausjakso päättyy ennen tiejakson vilkkainta liittymäväliä Mattila – Lavola. Jos Mattilan ja Lavolan eritasoliittymien välillä liikenne hidastuu, nopeusrajoitusta ei vielä tarvitse alentaa Mattilan liittymän itäpuolella. Mattilan liittymän itäpuolella olevalla varoituserkin ja tiedotustaulun yhdistelmällä voidaan kuitenkin kertoa edessä olevista liikenneongelmista.

Neljäs ohjausjakso länteen alkaa Mattilan liittymän länsipuolelta ja päättyy Lavolan liittymän länsipuolelle. Tiejakson vilkkaimman jakson nopeusrajoitusta voidaan ohjata Mattilan liittymän länsipuolen ja Lavolan liittymän itäpuolen LAM-pistetietojen avulla. Viimeinen ohjausjakso käsittää loput muuttuvat nopeusrajoitusmerkit Selkäharjun liittymän länsipuolelle. Näitä ohjataan Selkäharjun liittymän itäpuolen LAM-pistetietojen perusteella.

Ohjausperiaatteet (mikä mittauspiste vaikuttaa mihinkin ohjausjaksoon ja millä tavalla) määritetään tarkemmin rakennussuunnitteluvaiheessa.

Merkkien ohjausperiaatteet

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toiminnallisen arkkitehtuurin mukaan seurantatietojen pohjalta tehtävä automaattinen olosuhteiden ja tilanteen arviointi sekä ohjaussuositusten laskenta tehdään keskitetysti. Liikennetilanne analysoidaan piste- ja tieosaseurantatietojen perusteella. Tiesää- ja kelitieto yhdistetään analysoituun liikennetilannetietoon. Tämän perusteella tehdään arvio tilanteesta ja annetaan kelin ja liikenteen yhteisvaikutukseen perustuva suositus tieosalla käytettävästä nopeatrajoituksesta, varoitusmerkkien tilasta ja muuttuvissa tiedotustauluissa näytettävistä viesteistä. Suositukset tuotetaan keskitetysti ja välitetään eri tiejaksojen ohjausjärjestelmiin. Keskittämällä pyritään ohjausperiaatteiden yhdenmukaisuuteen sekä arvioinnin ja suositusten antamisen ylläpidon yksinkertaistamiseen. Ohjaukseen vaikuttavat raja-arvot voidaan kuitenkin määritellä tapauskohtaisesti paikalliset olosuhteet huomioiden. (Tiehallinto 2004 a, b)

Tässä on esitetty toiminnalliset periaatteet Kärki – Muukko tiejakson muuttuvien nopeatrajoitusten ohjaukseen. Ohjauksen yksityiskohdat tarkennetaan rakennussuunnitteluvaiheessa.

Tiehallinnon järjestelmissä on muuttuvien nopeatrajoitusten ohjauksessa käytetty yleensä kolmea keliluokkaa (normaali-huono-erittäin huono) ja liikennetilanne on huomioitu käyttämällä tietoa vallitsevasta nopeatasosta. Käyttämällä neljää keliluokkaa (hyvä-normaali-huono-erittäin huono), olisi pääteillä, joilla talvinopeusrajoitus on alempi kuin kesärajoitus (80/100 tai 100/120), periaatteessa mahdollista näyttää hyvällä kelillä kesärajoitusta. Tätä eivät kuitenkaan talvinopeusrajoituksia koskevat LVM:n ohjeet mahdollista.

Normaalitilanteessa nopeatrajoitus välillä Kärki – Muukko on 100 km/h. Rajoitusta alennetaan ongelmatilanteissa. Nopeatrajoituksia säädetään ensisijaisesti kelitilanteen (kolme keliluokkaa) mukaan. Rajoitusta määritettäessä otetaan huomioon myös liikennetilanneluokka siten, että alemmaa nopeatrajoitusta osoittava kriteeri on määräävä.

Muuttuvissa nopeatrajoitusjärjestelmissä käytetään yleensä rajoituksia 100 km/h, 80 km/h ja 60 km/h (Tiehallinto 2003c). Joissain järjestelmissä (mm. Länsiväylä, kantatie 51) käytetään myös rajoitusta 70 km/h ja erityisen hankalissa kohteissa (esim. Raippaluodon sillalla kovan tuulen aikaan) sekä liikennevaloja sisältävillä väylillä 50 km/h tai jopa alemmaa rajoitusta (Tiehallinto 2003).

Nopeatrajoitusporrastuksen 100 – 80 – 60 km/h hyviä ja huonoja puolia:

- + Rajoitus 60 km/h viestii kuljettajalle selvästi, että tilanne on normaalista poikkeava ja siihen on kiinnitettävä erityistä huomiota
- + Kolme nopeatrajoitusta vastaa kolmea keliluokkaa
- Rajoituksen 60 km/h käyttämisen kynnys on osoittautunut korkeaksi
- Rajoituksen alentaminen 100 km/h:sta 60 km/h:iin joudutaan tekemään portaittain käyttämällä myös 80 km/h rajoitusta

Rajoitusporrastuksen 100 – 80 – 70 – 60 km/h hyviä ja huonoja puolia:

- + Rajoituksen 70 km/h käyttökynnys lienee 60 km/h käyttökynnystä matalampi, jolloin 80 km/h alempi rajoitus on mahdollista useammin (esim. huono keli ja ruuhkatilanne) kuin 3-portaisella nopeusrajoituksella
- + Nopeusrajoitus voidaan alentaa suoraan 100 km/h:sta 70 km/h:iin
- 70 km/h rajoituksen viesti kuljettajalle saattaa jäädä epäselväksi ("onkohan nyt huono keli vai erittäin huono keli")
- Keli- ja liikennetilanteen määrittäminen neljän nopeusrajoitusportaan edellyttämällä tarkkuudella voi olla hankalaa ja johtaa tilanteisiin, joissa samankaltaisissa tilanteissa näytetään eri rajoitusta

Edellä esitetyn perusteella ehdotetaan, että muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä varaudutaan käyttämään nopeusrajoituksia 100 km/h, 80 km/h, 70 km/h ja 60 km/h. Jos 60 km/h rajoitus katsotaan erittäin huonon kelinkin aikana liian matalaksi, voidaan käyttää rajoitusta 70 km/h. Rajoitusta 60 km/h tarvitaan kuitenkin häiriötilanteissa ja esimerkiksi tietyön yhteydessä.

Kelitilanteen (keliluokan) määrittäminen tehdään Tiehallinnossa tiesääasemien mittaamien tietojen perusteella keskitetysti. Keliluokkaa päivitetään vähintään 5 minuutin välein. Taulukossa 2 on esitetty esimerkki nopeusrajoituksen määrittämisestä keliluokan mukaan.

Taulukko 2. Esimerkki nopeusrajoituksen määrittämisestä keliluokan mukaan.

Keliluokka	Nopeusrajoitus (km/h)
Normaali keli	100
Huono keli	80
Erittäin huono keli	70 (60)

Kun vasemmanpuoleisella kaistalla täyttyvät huonon kelin kriteerit ja oikeanpuoleisella kaistalla vallitsee normaali keli, varoitetaan huonosta kelistä varoitusmerkillä, mutta nopeusrajoitusta ei alenneta. Varoitusmerkin yhteydessä olevalla tiedotustaululla voidaan kertoa ongelman koskevan vasemmanpuoleista kaistaa.

Muuttuvien nopeusrajoitusten ohjaamista varten liikennetilannetilanneluokka määritetään nopeussuureen avulla kolmiportaisena. Ottamalla nopeuden lisäksi huomioon liikennemäärä ja vuorokauden aika parannetaan liikennetilannepäätelyn luotettavuutta.

Taulukossa 3 on esitetty esimerkki nopeusrajoituksen määrittämisestä liikennetilanneluokan mukaan.

Taulukko 3. Esimerkki nopeusrajoituksen määrittämisestä liikennetilanneluokan mukaan.

Pienin havaittu nopeus suure, km/h *)	Liikennetilanne-luokka	Nopeusrajoitus km/h
75 –	A	100
55 – 75 **)	B	80
– 55 **)	C	60 / 70

*) Nopeus kaistalla, jolla nopeudet ovat alemmat.

**) Ennen nopeusrajoituksen alentamista tarvitaan automaattinen tai manuaalinen varmistus

Liikennetilanne voidaan varmistaa automaattisesti tarkistamalla tiettyjen ehtojen toteutuminen. Ehtoina voidaan käyttää esimerkiksi liikennemäärää, viereisten mittauspisteiden tuloksia tai viikonpäivää ja kellonaikaa. Pyrkimyksenä on välttää virhepäättelyä esimerkiksi tilanteessa, jossa muutama hiljaisen liikenteen aikana hitaasti ajava ajoneuvo tulkitaan liikennetilanteen huononemiseksi. Varmistus voidaan tehdä myös manuaalisesti liikennekameroiden avulla esimerkiksi siten, että liikennetilannearvion tai nopeussuureen alittessa asetetun raja-arvon kääntyy lähin kamera automaattisesti ao. tiejaksolle ja kamerakuva tulee liikennekeskuksen päivystäjän käyttöliittymään tai erilliseen videomonitoriin.

Nopeusrajoitus ei saa vaihtua liian usein vaan jokaiselle näyttötilalle määritetään minimikesto (esim. 3...10 min), josta voidaan poiketa käsiohjauksessa (esim. erilaiset häiriötilanteet). Lisäksi nopeusrajoitus ei saa vaihtua liian herkästi vaan vasta, kun liikennetilanneluokan / keliluokan voidaan tarpeeksi suurella luotettavuudella olettaa muuttuneen. Tähän voidaan vaikuttaa siten, että nopeusrajoitusta muutetaan vasta, kun tilanne näyttää useamman peräkkäisen tarkastelujakson tietojen perusteella muuttuneen. Muutossuunta voidaan ottaa huomioon esimerkiksi siten, että ajo-olojen muuttuessa huonommaksi, nopeusrajoitusta alennetaan lyhyellä viiveellä (esim. kun kahden peräkkäisen tarkastelujakson liikennetilanne/kelitalanne osoittaa huononemista), kun taas tilanteen muuttuessa paremmaksi, nopeusrajoitusta nostetaan pidemmällä viiveellä (esim. 4 peräkkäisen tarkastelujakson liikennetilanne/kelitalanne osoittaa paranemista). Vaihtoehtoisesti liikennetilanneluokan määrittämisessä voidaan käyttää eri raja-arvoa tilanteen parantuessa ja rajoitusta nostettaessa kuin tilanteen huonontuessa ja rajoitusta alennettaessa.

Tiejaksolla Kärki - Muukko muuttuvien nopeusrajoitusten ohjaamista varten liikennetilanneluokka määritetään kullakin mittauspisteellä erikseen. Jos tietyn ohjausjakson nopeusrajoitusta ohjataan useamman LAM-pisteen mittaustietojen mukaan, määräytyy käytettävä nopeusrajoitus alemman liikennetilanneluokan (sujuvuuden) perusteella.

Keliluokka määritetään ohjausjaksoilla 1, 2 ja 3 itään sekä 4 ja 5 länteen Lavalan tiesääaseman mittaustietojen perusteella. Ohjausjaksojen 5 itään sekä 1 ja 2 länteen keliluokkana käytetään Saimaan kanavan tiesääaseman mittaustietojen osoittamaa keliluokkaa. Ohjausjaksojen 4 itään sekä 3 länteen

keliluokkana käytetään Lavolan ja Saimaan kanavan mittaustiedoista saaduista keliluokista huonompaa.

Kukin ohjausjakso toimii itsenäisesti eli nopeusrajoitus ohjausjaksolla säädetään kutakin ohjausjaksoa ohjaavien keli- ja liikennemittauspisteiden mukaan. Ohjausjaksojen sauma-alueella määräävänä on jakso, jonka ajo-olot ovat huonommat, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että kun nopeusrajoituksen alentaminen tehdään 20 tai 30 km/h portain, nopeusrajoitus voi ohjausjakson sisälläkin olla erisuuruinen.

Häiriötilanteissa nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan manuaalisesti ja saman ohjausjakson sisällä voidaan käyttää eri rajoituksia.

Merkkien sijoitusperiaatteet

Tiejaksolla käytetään normaalikokoisia merkkejä. Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit sijoitetaan kaikkien liittymien ja levähdysalueiden jälkeen sekä eritasoliittymien liittymisrampeille Tiehallinnon ohjeiden mukaan. Merkit sijoitetaan noin 100 - 150 m liittymän jälkeen. Merkkejä ei ehdoteta sijoitettavaksi ajosuunnassa ennen liittymiä, koska liittymävälit ovat lyhyitä. Ennen liittymää sijoitettavilla merkeillä nopeusrajoitusta voitaisiin laskea, jos liittymän havaitaan olevan ruuhkautunut tai liittymän kohdalla on häiriö. Lyhyiden liittymävälien takia nopeusrajoitusta voidaan tällaisissa tilanteissa alentaa jo edeltävän liittymän jälkeen. Ruuhkan tarkka automaattinen paikantaminen esim. juuri liittymän kohdalle vaatisi enemmän liikenteen seurantaa, mikä puolestaan lisäisi seurannan kustannuksia merkittävästi. Lisäksi merkkien sijoittaminen koko tiejaksolla ennen liittymiä kasvattaisi merkkimäärää ja kustannuksia. Tiejakson nopeusrajoitusta alennetaan todennäköisimmin sään ja kelin kuin suuren liikennemäärän tai satunnaisten häiriöiden takia. Tällöin koko ohjausjaksolla on käytössä sama nopeusrajoitus.

Poikkeuksena nopeusrajoitusmerkkien sijoittamisessa ovat muuttuvilla nopeusrajoituksilla ohjatun tiejakson alkukohta tiejakson länsipäässä. Merkit on suunniteltu sijoitettavaksi ennen Selkäharjun liittymää itään päin mentäessä.

Kaksiajorataisella tiellä merkit asetetaan Tiehallinnon ohjeiden mukaan molemmille puolille ajorataa. Myös ohittamassa olevan kuljettajan pitää pystyä näkemään voimassa oleva nopeusrajoitus.

2.4 Vaarasta varoittaminen

Kärki - Muukko tiejaksolla muuttuvia liikennemerkkejä ja opasteita voidaan käyttää varoittamaan

- yllättävän kelivaihtelun aiheuttamasta liukkaudesta (liikennemerkki nro 144)
- yllättävästä paikallisesta liikenneruuhkasta (133)
- tietyöstä (142)
- muusta vaarasta (189 + tekstillinen muuttuva opaste)

Varoittamisessa muuttuvien merkkien ja opasteiden avulla on kolme erilaista perusvaihtoehtoa. Yksinkertaisin vaihtoehto on sijoittaa varoitusmerkki no-

nopeusrajoitusmerkin yhteyteen. Toinen vaihtoehto on lisätä varoitusmerkin ja nopeusrajoitusmerkin yhteyteen tekstikenttä (8+8 merkkiä merkkikoolla 200 mm). Kolmas vaihtoehto on käyttää tiedotustaulun (esim. 16+16 merkkiä) ja varoitusmerkin yhdistelmämerkkejä. Muuttuvalla tekstillä voidaan antaa lisäinformaatiota ongelman sijainnista ja laadusta ja/tai nopeusrajoituksen alentamisen syystä. Taulukossa 4 on esitetty varoittamisen vaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia.

Eri vaihtoehtojen hyötyjen ja haittojen arvioinnin perusteella on päädytty ratkaisuun, jossa varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmämerkit sijoitetaan liikenteellisesti merkittävimpien liittymien jälkeen ja nopeusrajoitus- ja varoitusmerkin yhdistelmämerkit muiden eritasoliittymien jälkeen. Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmällä voidaan antaa monipuolisesti lisätietoa mahdollisten liikenteellisten ongelmien luonteesta.

Taulukko 4. Varoittamisen ja tiedottamisen vaihtoehtoiset merkkiratkaisut

PLUSSAT	MIINUKSET
VE0: Muuttuvat nopeusrajoitukset	
Edullisin vaihtoehto	Ei voida kertoa nopeusrajoituksen alentamisen syytä
	Ei voida antaa lisätietoa ongelman luonteesta
VE1: Muuttuvat nopeusrajoitukset, varoitusmerkki nopeusrajoitusmerkin yhteydessä	
Vaarasta voidaan varoittaa kohtuullisin kustannuksin useassa paikassa	Ei voida varoittaa muusta vaarasta, koska ei ole käytössä tekstillistä muuttuvaa opastetta
Varoitusmerkin lisääminen nopeusrajoitusmerkin yhteyteen nostaa merkin hintaa vain kohtuullisesti	Ei voida antaa lisätietoa ongelman luonteesta
VE2: Muuttuvat nopeusrajoitukset, varoitusmerkki 8+8 merkin lisätekstikentällä nopeusrajoitusmerkin yhteydessä	
Voidaan varoittaa muusta vaarasta ja antaa lisätietoa ongelman luonteesta	Tiedottaminen voidaan tehdä merkkimäärän suomissa rajoissa
Voidaan tiedottaa muistakin kuin vaaratilanteista (esim. ilman ja tienpinnan lämpötila)	Lisätekstikentällisen yhdistelmämerkin hinta on huomattavasti korkeampi kuin nopeusrajoitusmerkin ja varoitusmerkin yhdistelmän hinta
VE3: Muuttuvat nopeusrajoitukset, varoitusmerkki ja tiedotustaulu 16+16 merkin vapaasti ohjelmoitavalla tekstikentällä	
Voidaan varoittaa muusta vaarasta	Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmämerkkien hinta on korkea. Lisäksi tarvitaan nopeusrajoitusmerkit.
Voidaan antaa monipuolisesti lisätietoa ongelman luonteesta	Ei mahdu kapealle keskikaistalle, jolloin osa tienkäyttäjistä ei välttämättä havaitse viestiä
Voidaan tiedottaa muistakin kuin vaaratilanteista (esim. ilman ja tienpinnan lämpötila)	Jos varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmät sijoitetaan vain ohjausjaksojen alkuun, kaikki autoilijat eivät näe merkkejä ja täsmällisen tiedotuksen antaminen on vaikeaa.

Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmien sijoituksessa on huomioitu liittymien liikenteellinen merkittävyys, merkkien tasaiset välimatkat sekä periaate, jonka mukaan pitkämatkaisen liikenteen on tärkeää saada tieto nopeus-

rajoituksen alentamisen syystä kohtuullisen nopeasti. Lyhytmatkaisen liikenteen kannalta informaatio ei ole yhtä välttämätöntä.

Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmien lisäksi käytetään nopeusrajoitus- ja varoitusmerkkien yhdistelmiä. Varoitusmerkin ja nopeusrajoitusmerkin yhdistelmä ei ole merkittävästi kalliimpi verrattuna pelkkään nopeusrajoitusmerkkiin ja sillä voidaan esittää nopeusrajoituksen alentamisen syy useissa tilanteissa.

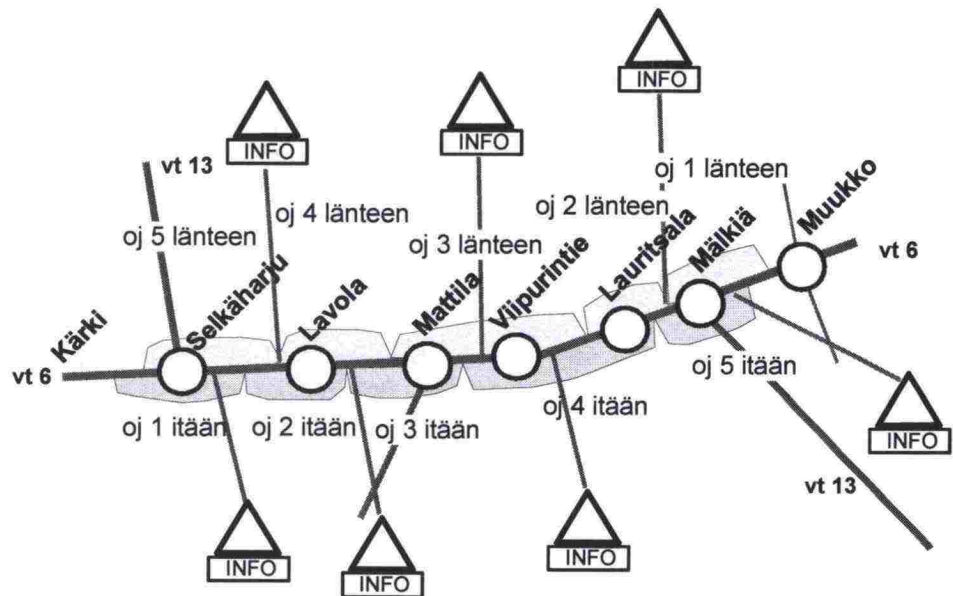
Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkkien yhdistelmiä 8+8 merkin lisätekstikentällä ei ehdoteta käytettäväksi, koska esitettävien viestien määrä on rajallinen ja merkit ovat kalliita. Edullisempaa on käyttää samassa poikkileikkauksessa kahta nopeusrajoitusmerkkiä ja varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmää, jolloin pystytään myös esittämään laajempi valikoima erilaisia viestejä.

Itään päin mentäessä ensimmäinen varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmä sijoitetaan Selkäharjun liittymän jälkeen. Näin myös valtatieltä 13 itään kääntyvät (suuri liikennevirta, n. 350 ajon/h huipputunnin aikana) näkevät merkin. Toinen merkkiihdistelmä sijoitetaan Lavolan liittymän jälkeen kolmannen ohjausjakson alkuun. Mattilan ja Viipurintien liittymien mahdollisista ongelmista voidaan tiedottaa jo Lavolan liittymän jälkeen olevalla merkillä. Kolmas merkki sijoitetaan Viipurintien liittymän jälkeen. Tämän merkin avulla voidaan tiedottaa tiejakson itäpään ongelmista. Neljäs merkkiihdistelmä sijoitetaan Mälkiän liittymän itäpuolelle. Tällä merkillä tiedotetaan Muukon liittymän itäpuolen mahdollisista liikenneongelmista.

Länteen päin mentäessä ensimmäinen tiedotustaulun ja varoitusmerkin yhdistelmä sijoitetaan Mälkiän liittymän jälkeen. Näin myös Nuijamaalta tulevat näkevät merkin. Toinen merkkiihdistelmä sijoitetaan Viipurintien liittymän länsipuolelle. Kolmas merkkiihdistelmä sijoitetaan Lavolan liittymän jälkeen.

Koska väli Kärki – Mattila rakennetaan ensin, merkkiihdistelmät Viipurintien itäpuolella ja Mälkiän liittymässä toteutetaan vasta toisessa rakennusvaiheessa, kun muuttuvat nopeusrajoitukset toteutetaan Muukkoon saakka. Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmien sijainnit on esitetty kuvassa 9. Tarkempi merkkien sijoittaminen on esitetty liitteenä olevassa kartassa (liite 2).

Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmämerkki sijoitetaan vain ajoradan oikealle puolelle.



Kuva 9. Muuttuvien varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen sijoituspaikat.

2.5 Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen

Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen tulee kysymykseen lähinnä tien välityskyvyn ylittyessä ja tien ruuhkautuessa pahoin. Lisäksi on oltava käytössä riittävän hyvä rinnakkaistie, jolla on vapaata kapasiteettia ja jolle erityisesti paikallisliikennettä voidaan ohjata.

Tavoitetilassa ei ole odotettavissa välityskykyongelmia, joiden takia olisi tarvetta vaihtoehtoisille reiteille opastamiseen. Poikkeuksen muodostavat häiriötilanteet. Tällöin ohjaus vaihtoehtoisille reiteille tapahtuu joukkotiedotusvälinein (internet, radio ja RDS-TMC) ja tarvittaessa poliisin ohjaamana ja liikenteenohjausperävaunua hyödyntämällä.

2.6 Liikennevalo-ohjaus

Viipurintien eritasoliittymän ramppien päihin rakennetaan liikennevalot. Muissa ramppiliittymissä valo-ohjaus ei ennusteliikennemäärien perusteella ole tarpeen. Nykyisiä liikennevaloja ei ole niin lähellä valtatietä 6, että ne aiheuttaisivat ongelmia valtatien 6 liikenteelle. Ramppiliittymien liikennevaloissa toteutetaan ns. jononpurkutoiminto, jonka avulla estetään liian pitkän jonon kertyminen rampille.

2.7 Tiesää- ja kelitiedottaminen sekä liikennetilannetiedottaminen

Tiejakson tiesää- ja kelitiedottaminen sekä liikennetilanteesta tiedottaminen tapahtuu joukkotiedotuksena kuten radion (RDS-viestit, keli- ja liikennetilannetiedotteet), tieinfopisteiden ja internetin välityksellä. Tiehallinnon keräämät tiedot liikennetilanteesta ja matka-ajoista ovat käytettävissä esimerkiksi pai-

kallistradioiden joukkotiedotuksessa ja muiden palvelutuottajien mahdollisesti tarjoamissa yksilöllisissä palveluissa.

Erillisten (muualla kuin varoitusmerkin yhteydessä) vapaasti ohjelmoitavien muuttuvien tiedotustaulujen (vähintään 3x18 merkkiä) käyttöä voidaan harkita valtatiellä 6 rajanylityspaikkojen tilanteen (jonotusajat, läpimenoajat ja jonopituudet) tiedottamista silmällä pitäen. Tällöin tiedotustaulut tulee sijoittaa rajaliikenteen kannalta merkittävimpiin reitinvalintakohtiin, joita ovat:

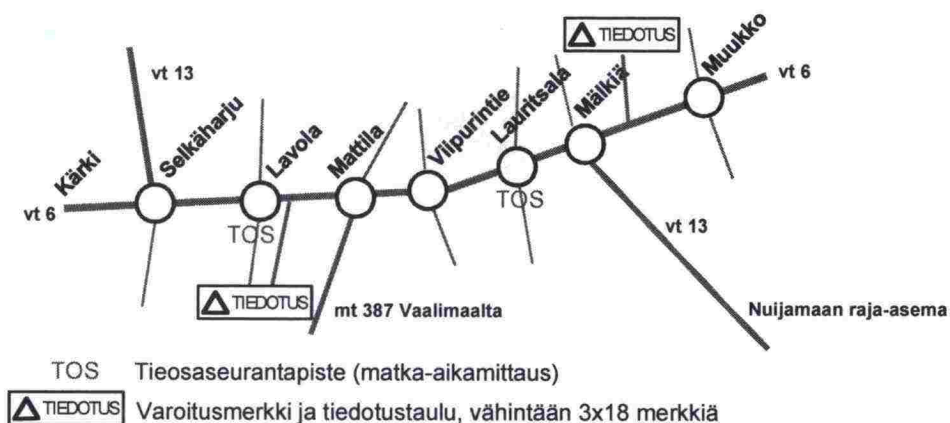
- lännestä saapuvalle liikenteelle Mattilan eritasoliittymän (mt387 Vaalimaalle) länsipuoli
- idästä saapuvalle liikenteelle kantatien 62 liittymä Imatralla tiejakson ulkopuolella tai Mälkiän eritasoliittymän (vt13 Nuijamaalle) itäpuoli

Opasteilla kerrotaisiin (suomi, ruotsi, englanti, venäjä) rajanylityspaikkojen odotusajoista ja mahdollista ongelmista sekä rajalle johtavien teiden liikennetilanteesta. Rajaliikenteen tiedotuksen suunnittelu tehdään kuitenkin erikseen. Rajanylityspaikkojen tilanteen lisäksi vapaasti ohjelmoitavilla tiedotustauluilla voitaisiin tiedottaa mistä tahansa valtatie 6 liikenteeseen vaikuttavasta tekijästä sekä antaa suosituksia esim. reitinvalinnan suhteen häiriötilanteissa.

Erillisiä suuria vapaasti ohjelmoitavia muuttuvia tiedotustauluja ei esitetä toteutettavaksi tiejakson parantamisen yhteydessä. Tiedotustaulujen kustannukset ovat suuret eikä parannetulla tiellä ole odotettavissa välityskyöngelmiä muuta kuin mahdollisissa häiriötilanteissa. Tiedottaminen voidaan hoitaa joukkotiedotusvälinein. On myös odotettavissa, että paikalliset yrittäjät tulevat tarjoamaan tiedotusta rajanylityspaikkojen tilanteesta asiakkailleen.

Mälkiän ja Muukon liittymien välillä suureen tiedotustauluun voidaan tien parantamisen yhteydessä varautua suojaputkituksella. Mikäli tulevaisuudessa suuret tiedotustaulut katsotaan tarpeelliseksi, Lavolan liittymän itäpuolen varoitusmerkin ja pienen tiedotustaulun (2x16 merkkiä) yhdistelmä voidaan korvata suurella tiedotustaululla, jonka yhteyteen tulisi myös varoitusmerkki. Näin varautuminen suureen tiedotustauluun ei aiheuta toimenpiteitä Kärki – Mattila -välin parantamisen yhteydessä. Lavolan liittymän itäpuolinen varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmä sijaitsee pohjaveden suojausalueen ulkopuolella, joten sen tilalle mahdollisesti myöhemmin toteutettavan suuren tiedotustaulun jalustoja ei tarvitse rakentaa tien parantamisen yhteydessä, vaan ne voidaan toteuttaa myöhemmin.

Tiedotustaulut voidaan sijoittaa ajoradan yläpuolelle portaaliin, jolloin ne olisivat selvästi molempia ajokaistoja kulkevien luettavissa. Kuvassa 10 on esitetty paikat, joissa tiedotustauluihin ja rajaliikenteen seurantaan käytettäviin teiosaseurantapisteesiin voidaan varautua.



Kuva 10. Rajaliikenteen matka-ajan seurantaa ja tiedotusta varten mahdollisesti asetettavat tiesaseurantapisteet ja tiedotustaulut.

2.8 Liikennetilanteen arviointi tiedotusta varten

Tiejakson Kärki - Muukko liikennetilanneluokka eli liikenteen sujuvuus arvioidaan pääosin pistemittautustietojen perusteella käyttämällä nopeussuuretta. Tiehallinnossa käytetään liikennetilannetiedotuksessa viisiportaista liikennetilanneluokitusta (taulukko 5). Luokitus perustuu vallitsevan nopeustason alenemaan liikennevirran vapaasta nopeudesta. Liikennetilanneluokka määritetään ajosuunnittain.

Taulukko 5. Tiehallinnon käyttämä liikennetilanneluokitus.

Liikennetilanneluokitus	Määritys / sisältö
Liikenne sujuvaa	Liikennevirran keskinopeus on vähintään 90 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne jonoutunut	Liikennevirran keskinopeus on 75-90 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne hidasta	Liikennevirran keskinopeus on 25-75 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne pysähtelee	Liikennevirran keskinopeus on 10-25 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne seisoo	Liikennevirran keskinopeus on alle 10 % vapaan virran keskinopeudesta.

Tiejakson vapaana nopeutena käytetään kaikissa tilanteissa perusrajoituksen 100 km/h mukaista vapaata nopeutta (noin 94...97 km/h). Tätä nopeutta käytetään vertailukohtana sujuvuuden määrittämiseen myös silloin, kun nopeusrajoitus on turvallisuussyistä jo alennettu. Tienkäyttäjän kannalta katsottuna sujuvuus alenee nopeusrajoituksen alentamisen yhteydessä, koska matka-aika pitenee.

Pistenopeuden perusteella laskettuun nopeussuureeseen tulee yhdistää myös muuta tietoa, jonka avulla parannetaan liikennetilannepäätelyn luotettavuutta. Esimerkiksi kellonaika voidaan ottaa huomioon. Mikäli myöhään illalla / yöllä nopeustaso on mittauksen perusteella alentunut, voidaan päätellä kyseessä olevan virhe- tai häiriötilanteen. Myös tilanteet, joissa nopeustaso on alentunut ja liikennemäärä on vähäinen, tarvitsevat lisävarmistuksen, joka voidaan tehdä esim. liikennekameroiden avulla. Ilmaisimen varausastetta ja ajoneuvojen aikavälejä voidaan lisäksi käyttää liikennetilanteen varmistamiseen.

Liikennetilannetiedotusta annetaan tiejaksolla Kärki – Muukko liittymäväleittäin ja ajosuunnittain. Kunkin liittymävälin liikennetilannetiedotus perustuu pääosin kyseisen liittymävälin seurantatietoihin. Liikennetilanneluokan määrittämisessä voidaan huomioida myös alavirrassa olevan seurantapisteen tiedot, ja olettaa, että alavirran heikentynyt sujuvuus vaikuttaa myös edellisen liittymävälin liikennetilanteeseen.

2.9 Keskikaistan ylityskohdat

Keskikaistan ylityskohdat tulevat Lavolan liittymän molemmille puolille (paaluille 7020 ja 8020) sekä Mattilan liittymän itäpuolelle paalulle 10520. Lisäksi Lauritsalan liittymän länsipuolella varaudutaan keskikaistan ylityskohtaan.

Keskikaistan ylityskohdat varustetaan kauko-ohjattavalla tien suuntaisella liukupuomilla. Puomien ohjaus tapahtuu liikennekeskuksesta.

2.10 Putkitus ja kaapelointi

Välille Kärki – Mattila on suunniteltu tienalitusputket ja kaapelinvetokaivot liikenteen hallinnan tienvarsilaitteiden kaapelointia varten. Liikenteen hallinnan kaapelit kulkevat keskikaistalla, paitsi pohjaveden suojausalueella (paaluväli 8450 – 10200), jossa kaapelireitti kulkee tien eteläpuolella. Tien suuntainen putkitus on suunniteltu vain pohjaveden suojausalueelle. Suunnitelmassa on lähdetty siitä, että Kärki – Mattila -välin järjestelmä toteutetaan tien parantamisen yhteydessä, jolloin tien suuntaisten kaapelien suojaus voidaan hoitaa kaapelikourujen avulla.

Kaapelinvetokaivot (\varnothing 1000 mm, $h \geq 1200$ mm) sijoitetaan keskikaistalle kaikkien laitteiden (alitusten) kohdille. Lisäksi kaivoja asennetaan siten, että niitä on tien suunnassa vähintään noin 500 m välein.

2.11 Yhteenveto tiejakson liikenteen hallinnan toiminnoista

Valtatien 6 Lappeenranta – Imatra liikenteen hallinnan yleissuunnitelmassa esitettiin kuusi vaihtoehtoista ratkaisua tiejakson liikenteen hallinnan toteuttamiseksi. Tässä esitetty ratkaisu vastaa pääosin yleissuunnitelmassa esitettyä vaihtoehtoa 5b, joka sisältää muuttuvat nopeusrajoitukset ja varoitukset vilkkaasti liikennöidyssä länsipäässä.

Tiejaksolle ei ole odotettavissa säännöllisiä ylikysynnästä aiheutuvia ruuhkatilanteita. Tämän takia tiejaksolle ei esitetä tieosaseurantaa vaan liikenteen seuranta toteutetaan pisteseurannalla. Muuttuvilla nopeusrajoituksilla parannetaan tiejakson turvallisuutta huonon kelin ja satunnaisten ruuhkaisten liikennetilanteiden (erityisesti häiriöiden) aikana. Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien yhteydessä käytetään varoitusmerkkejä ja lisäksi molemmissa ajosuunnissa on useita varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmämerkkejä, joilla voidaan kertoa autoilijoille nopeusrajoituksen alentamisen syy. Tiedottaminen häiriöistä ja liikennetilanteesta hoidetaan joukkotiedotuksena mm. radion ja internetin kautta.

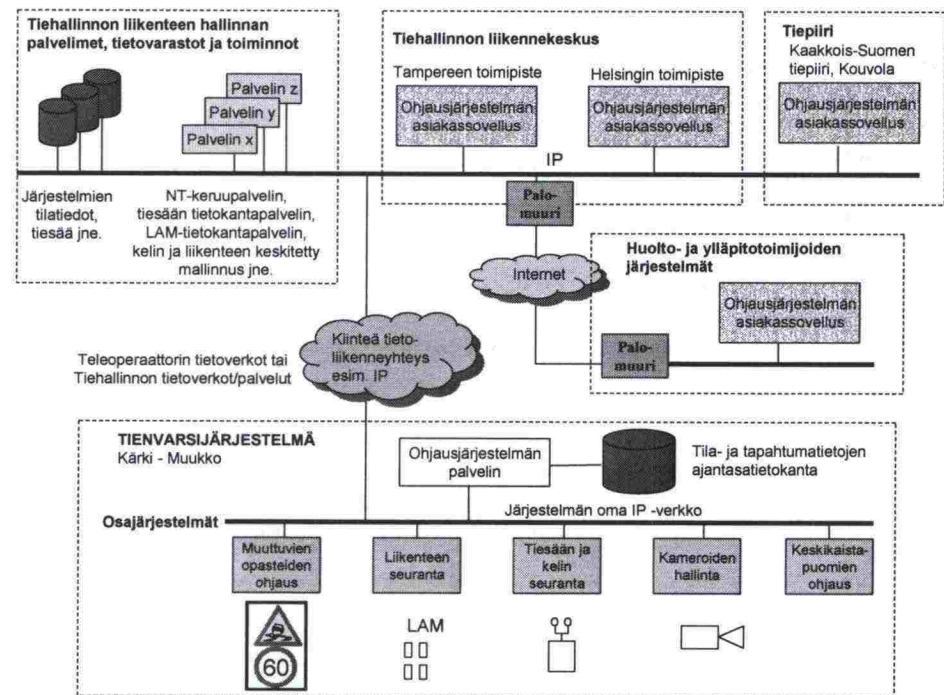
Rajaliikenteen tiedotuksen tarpeisiin voidaan tiejaksolle toteuttaa myöhemmin myös tieosaseurantaa ja vapaasti ohjelmoitavia isoja tiedotustauluja.

Taulukko 6. Yhteenvedo liikenteen hallinnan toiminnoista sekä poikkeukset Lappeenranta – Imatra -tiejakson yleissuunnitelmassa esitetystä.

	Lappeenranta – Imatra yleissuunnitelman skenaario 5b	Tämän suunnitelman ratkaisu	Perustelut muutoksille
Suojaputkitus	Suojaputket ja kaivot keli- ja liikenne-seurantaa sekä muuttuvia nopeusrajoituksia ja muita muuttuvia opasteita varten	Tienalitusputket ja kaivot. Tien suunnassa suojakouru (suunnitelmassa lähdetty siitä, että järjestelmä toteutetaan tien parantamisen yhteydessä)	
Tiesää- ja keliseuranta	Nykyiset tiesääasemat Selkäharjun liittymän läheisyydessä ja Saimaan kanavan kohdalla	Tiesääasemat Lavolan liittymän läheisyydessä ja Saimaan kanavan kohdalla	Tiesääasemat muutuvilla nopeusrajoituksilla ohjatun tiejakson keskivaiheille sopivin välein
Keli- ja liikennekamerat	Kamerat Selkäharjun, Mattilan, Viipurintien ja Mälkiän liittymissä	Kamerat Selkäharjun, Lavolan, Viipurintien ja Mälkiän liittymissä	Potentiaaliset ongelmakohdat, näkemäalueet ja kameroiden väliset etäisyydet
Liikenteen pisteseuranta	LAM-pisteet Selkäharjun, Lavolan, Mattilan, Viipurintien ja Mälkiän liittymissä	LAM-pisteet tielinjalla Selkäharjun, Lavolan ja Mälkiän liittymien itäpuolella sekä Mattilan, Viipurintien, Lauritsalan ja Mälkiän liittymien länsipuolella	LAM-pisteiden sijoittaminen liittymiin vaatii useamman mittausyksikön tai osa ramppien liikenteestä jää mittaamatta
Liikenteen tieosaseuranta (matkajat)	Ei tieosaseuranta eikä automaattista matka-ajan mittausta.	Varautuminen tieosaseurantapisteisiin (raja-liikenteen matka-aikojen seuranta) suojaputkin ja kytkentäkaivoin	
Muuttuvat nopeusrajoitukset	Muuttuvat nopeusrajoitukset välillä Kärki – Mälkiä	Muuttuvat nopeusrajoitukset välillä Kärki – Muukko	Muuttuvien nopeusrajoitusten lopettamisen luonteva paikka Muukon liittymä
Varoitusmerkit nopeusrajoitusmerkkien yhteydessä	Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkin yhdistelmä ennen jokaista liikenteellisesti merkittävää eritasoliittymää	Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkin yhdistelmät liittymien jälkeen (lukuun ottamatta liittymiä, joiden jälkeen varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmä)	Varoitusmerkkejä ei tarvita ennen liittymiä, koska liittymäväliä ovat lyhyet ja tiedotusta voidaan antaa jo edellisen liittymävälin alusta
Varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmät	Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmämerkki kunkin ohjausjakson 1. liittymän jälkeen	Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmät liikenteellisesti merkittävimpien liittymien jälkeen	Merkkiyhdistelmät sijoitettu huomioimalla liittymien liikenteellinen merkitys ja merkkien välimatkat
Suuret tiedotustaulut	Ei tiedotustauluja	Varautuminen tiedotustauluihin suojaputkin ja kytkentäkaivoin	

2.12 Järjestelmän hallinta ja tiedonsiirto

Kuvassa 11 on esitetty Kärki – Muukko tiejakson liikenteen hallinnan osajärjestelmät ja tarvittavat tiedonsiirtoyhteydet. Liitteessä 5 on esitetty alustava järjestelmäkaavio.



Kuva 11. Kärki – Muukko tiejakson liikenteen hallinnan osajärjestelmät ja tarvittavat tiedonsiirtoyhteydet.

Järjestelmän pääkäyttö ja valvonta tapahtuu järjestelmän asiakassovelluksilla (käyttöliittymäsovellukset) ensisijaisesti Liikennekeskuksen Tampereen toimipisteestä ja toissijaisesti Helsingin toimipisteestä. Lisäksi järjestelmän käyttö on mahdollista Kaakkois-Suomen tiepiirin konttorille Kouvolaan (tarve selvitetään rakennussuunnitteluvaiheessa) sekä huolto- ja ylläpitotoimijoille toteutettavien asiakassovellusten avulla. Tärkeimmät tiedot kuten tiejakson liikennetilanne ja merkkien tila näytetään Liikennekeskuksen päivystäjän integroidussa käyttöliittymässä (käyttöliittymän kehitystarve todettu Tiehallinnon liikenteen hallinnan arkkitehtuurissa).

Tiedot tiesääsamilta ja liikenteen mittauspisteistä kerätään Tiehallinnon NT-keruulla ja tallennetaan Tiesään ja Kelitiedon varastointi-toiminnolla (Tiehallinnon liikenteen hallinnan toiminnallinen arkkitehtuuri) keskitettyyn Tiesään-tietokantaan. Kelin ja liikenteen mallinnus tapahtuu seurantatietojen pohjalta keskitetysti Tiehallinnon liikenteen hallinnan arkkitehtuurin mukaisesti. Tiehallinnon keskitetty Ohjaussuositusten laskenta-toiminto määrittää vallitsevan keliuokan ja liikennetilanteen perusteella ohjaussuositukset kullekin ohjausjaksolle ja välittää ohjaustiedot Kärki – Muukko tiejakson ohjausjärjestelmälle. Paikallisella tasolla määritetään ohjaussuositusten ja ennalta määritettyjen muiden ohjauskriteerien (esim. käyttäjä on asettanut jonkin ohjausjakson käsiohjaukseen) pohjalta kullakin merkillä näytettävä ohjaus.

Muuttuvien liikennemerkkien ja opasteiden näyttötilan ohjaus tapahtuu automaattisesti kelitilanteen, liikennetilanteen ja aikaohjauksen perusteella. Lisäksi merkkien ja opasteiden tila voidaan asettaa liikennekeskuksesta annettavilla käsiohjauksilla. Automaattiohjauksessa näytettävä nopeusrajoitus määräytyy sen mukaan mikä edellä mainituista kriteereistä (keli, liikenne, aikaohjaus) antaa alhaisimman nopeusrajoituksen. Automaattiohjauksessa ohjausohjelma tekee ehdotuksen ohjausjaksolla käytettävästä nopeusrajoituksesta sekä varoitusmerkkien ja tiedotusopasteiden näyttötiloista, jotka liikennekeskuksen päivystäjä joko hyväksyy tai hylkää. Järjestelmä voidaan asettaa toimimaan myös täysin automaattisesti, jolloin ohjausohjelma ohjaa merkkien näyttötiloja ilman käyttäjän hyväksyntää. Aikaohjauksessa merkit ja opasteet ohjataan haluttuun tilaan tai sallittuja ohjaustiloja rajoitetaan päivämäärän ja kellonajan perusteella.

Paikallista tiedonsiirtoa varten rakennetaan tiejaksolle oma yhden gigabitin Ethernet lähiverkko. Verkko toteutetaan valokaapelilla. Järjestelmän ohjaus hajautetaan eritasoliittymiin sijoitettaviin ohjauskeskuksiin. Ohjauskeskus sisältää ohjauslogiikat, tiedonsiirtolaitteet, mediamuuntimet ja muut järjestelmän hallintaan tarvittavat laitteet. Ohjauskeskus sijoitetaan eritasoliittymässä laitekaappiin. Mattilan eritasoliittymän yhteyteen toteutetaan 15 - 20 m² laite-tila – tai rakennus, johon sijoitetaan em. ohjauskeskuslaitteiden lisäksi järjestelmän ohjauspalvelin. Ohjauspalvelin sisältää ohjausohjelman, laitteiden ajantasaiset tilatietokannat (laiteviat, merkkien näyttötilat) ja hallintaohjelmistot järjestelmän osien välisen tietoliikenteen hallintaan. Muuttuvat opasteet, liikenteen seurantakamerat, liikenteen seurantapisteet, kamerat, tiesääasemat ja keskikaistapuomit kaapeloidaan ohjauskeskuksiin valokaapeleilla. Nopeusrajoituksen ja varoituksen toistomerkki voidaan kytkeä paikallisesti kuparikaapelilla päämerkkiin.

Järjestelmän laitteiden tarvitsema sähkö syötetään paikallismuuntamoista ja tievalaistuskeskuksista. Kärki-Mattila tiejakson tievalaistuskeskukset on esitetty tievalaistuksen yleiskartalla (tiesuunnitelma, piirustus T9-1).

3 LIIKENTEEN HALLINNAN KUSTANNUKSET

Kärki – Muukko tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän rakentamiskustannukset on arvioitu 1 530 000 euroksi, josta Kärki – Mattila tiejakson osuus on noin 870 000 euroa. Arvioon sisältyy myös rakentamissuunnittelun sekä käyttöönoton ja testauksen kustannukset. Tiejakson yleissuunnitelman tarkistuksen yhteydessä tehdyssä liikenteen hallinnan esiselvityksessä Kärki – Mätkä välin liikenteen hallintajärjestelmän kustannuksiksi arvioitiin noin 1 350 000 euroa. Kustannusten lisääntymistä 180 000 eurolla selittää järjestelmän ulottaminen Muukkoon saakka, liikenteen seurantapisteiden sekä varoitusmerkin ja tiedotustaulujen määrän lisääntyminen.

Tiejakson Kärki – Muukko liikenteen hallintajärjestelmän määräluettelo ja kustannusarvio on esitetty liitteessä 4 ja välin Kärki – Mattila liitteessä 5.

4 LIITTEET

- | | |
|---------|---|
| Liite 1 | Lähdeluettelo |
| Liite 2 | Liikenteen ohjauksen yleiskartta, telematiikka |
| Liite 3 | Kärki – Muukko -tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän määräluettelo ja toteuttamiskustannukset |
| Liite 4 | Kärki – Mattila -tiejakson liikenteen hallintajärjestelmän määräluettelo ja toteuttamiskustannukset |
| Liite 5 | Alustava järjestelmäkaavio välille Kärki - Mälkiä |

LIITE 1

LÄHDELUETTELO

1. Valtatien 6 parantaminen nelikaistaisena tienä välillä Lappeenranta – Imatra, Yleissuunnitelma, Liiteraportti: Vaihtoehtotarkastelut ja erillisselvitykset, Tiehallinto 2003a
2. Pääteiden parantamisratkaisut: Telematiikan sovellukset uusilla tietyypeillä, Tiehallinnon selvityksiä 38/2001
3. Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat, Tiehallinto 2000
4. Valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma, Tiehallinto 2002a
5. Tiesääseurannan tavoitetila, versio 1.0 (23.01.2003), Tiehallinto 2003b
6. Liikenteen hallinta Kaakkois-Suomen tiepiirin tienpidossa vuosina 2003–2007
7. Liikenteen hallinnan arkkitehtuuri. Vaihe 1, Toiminnallinen arkkitehtuuri. Versio 1.0. Tiehallinto 31.03.2004.
8. Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus. Tiehallinto 2003c
9. Liikenteen hallinnan arkkitehtuuri. Tavoitetilan 2007 toimintokuvaus. Liikenteen ohjaus, muuttuvien opasteiden ohjaus. Versio 1.0. Tiehallinto 31.03.2004.
10. Kaakkois-Suomen tiepiirin ajantasaisen liikenteen seurannan yleissuunnitelma
11. Kaakkois-Suomen rajaliikenteen ajantasaisen seurannan yleissuunnitelma
12. Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet (LVM)
13. Valtatie 6 välillä Koskenkylä–Kouvola – liikenteen hallinnan yleissuunnitelma, Tiehallinto 2002b

LIITE 3

Kärki – Muukko -tiejakson (n. 21,5 km) liikenteen hallinnan määräluettelo ja toteuttamiskustannukset

VALTATIE 6 VÄLILLÄ KÄRKI - MÄLKÄ, LAPPEENRANTA Liikenteen hallinnan toteuttamisen kustannusarvio

SELITE	Yksikkö	Määrä	Yksikkö- hinta, € (alv 0)	Summa € (alv 0)	Huom.
Tiedonsiirto					
Yksimuotovalokaapeli (ohjauskeskusten välillä)	m	16500	3,5	57 750	
Monimuotovalokaapeli (ohjauskeskukset laitteille)	m	19400	6	116 400	
Kuparikaapeli toistomerkillä esim. JAMAK 8 x(2+1)x0,5	m	480	4	1 920	
Valokaapelin liitäntälaitteet laitteilla	kpl	51	300	15 300	1)
Liityntä Tiehallinnon järjestelmään (vuokrayhteys)	kpl	1	600	600	
Sähkönsyöttö (ohjauskeskukset ja tienvarsilaitteet)					
Syöttökaapeli AXMK 4x16S	m	12500	3,5	43 750	2)
Kaapelien suojaus					
Suojaputki	m	2 050	7	14 350	3)
Suojakouru	m	21 600	1,5	32 400	4)
Kaapelinvetokaivot keskikaistalle (Ø 1000 mm, h ? 1200 mm)	kpl	54	500	27 000	
Sään ja kelin seuranta					
Tiesääasema	kpl	1	30 000	30 000	
Tiesääaseman siirto	kpl	1	10 000	10 000	
Pisteseuranta					
LAM-piste	kpl	6	15 000	90 000	
LAM-pisteen siirto	kpl	1	7 500	7 500	
Liikenne- / kelikamera	kpl	3	11 000	33 000	
Kameran siirto	kpl	1	3 300	3 300	
Ristikopylväät jalustoineen (kameroille)	kpl	4	2 000	8 000	
Nopeusrajoitukset					
Muuttuva nopeusrajoitusmerkki	kpl	30	5 500	165 000	
Varoittaminen					
Varoitusmerkin ja tiedotustaulun (2x16 merkkiä) yhdistelmä	kpl	7	24 000	168 000	
Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkin yhdistelmä	kpl	12	9 300	111 600	
Keskikaistapuomi (liukupuomi)	kpl	4	10 000	40 000	
Kaide (laitteiden suojaus)	m	33	2 500	82 500	
Toteutussuunnittelukustannukset	kpl	1	120 000	120 000	
Järjestelmälaitteet					
Ohjauskeskukset (sis. laitekaapit, valokaapelin liitynnät, logiikat, mediamuuntimet ja muut tarvittavat laitteet)	kpl	6	23 500	141 000	
Laitetila (n. 20 m ² Mattilan eritasoliittymän läheisyydessä)			40 000	40 000	
Palvelimet ohjelmistoinen ja laitteineen	kpl	1	60 000	60 000	
Järjestelmän sovellusohjelmointi	kpl	1	60 000	60 000	
Testaus ja käyttöönotto	kpl	1	50 000	50 000	
YHTEENSÄ				1 530 000	

- 1) Valokaapelin liitäntälaitteet ohjaus-keskuksessa sis. ohjauskeskuksen kust.
- 2) Lähtöjen kustannukset sisältyvät tievalaistuskeskusten hintaan
- 3) Ajoradan alitukset ja pohjavedensuojausalue
- 4) Pohjavedensuojausalueella kaapelit sijoitetaan suojakouruun suojausalueen ulkopuolelle

LIITE 4

Kärki – Mattila –tiejakson (n. 12,5 km) liikenteen hallinnan määräluettelo ja toteuttamiskustannukset

VALTATIE 6 PARANTAMINEN NELIKAISTAISENA TIENÄ VÄLILLÄ KÄRKI - MATTILA, LAPPEENRANTA
Liikenteen hallintajärjestelmän toteuttamisen kustannusarvio

SELITE	Yksikkö	Määrä	Yksikkö-hinta, € (alv 0)	Summa € (alv 0)	Huom.
Tiedonsiirto					
Yksimuotovalokaapeli (ohjauskeskusten välillä)	m	8 500	3,5	29 750	
Monimuotovalokaapeli (ohjauskeskukselta laitteille)	m	10 400	6	62 400	
Kuparikaapeli toistomerkille esim. JAMAK 8 x(2+1)x0,5	m	270	4	1 080	
Valokaapelin liitäntälaitteet laitteilla	kpl	29	300	8 700	1)
Liityntä Tiehallinnon järjestelmään (vuokrayhteys)	kpl	1	600	600	
Sähkönsyöttö (ohjauskeskukset ja tienvarsilaitteet)					
Syöttökaapeli AXMK 4x16S	m	6500	3,5	22 750	2)
Kaapelien suojaus					
Suojaputki	m	1 100	7	7 700	3)
Suojakouru	m	11 400	1,5	17 100	4)
Kaapelinvetokaivot keskikaistalle (Ø 1000 mm, h ? 1200 mm)	kpl	30	500	15 000	
Sään ja kelin seuranta					
Tiesääaseman siirto	kpl	1	10 000	10 000	
Pisteseuranta					
LAM-piste	kpl	3	15 000	45 000	
LAM-pisteen siirto	kpl	1	7 500	7 500	
Liikenne- / kelikamera	kpl	1	11 000	11 000	
Kameran siirto	kpl	1	3 300	3 300	
Ristikkopylväät jalustoineen (kameroille)	kpl	2	2 000	4 000	
Nopeusrajoitukset					
Muuttuva nopeusrajoitusmerkki	kpl	18	5 500	99 000	
Varoittaminen					
Varoitusmerkin ja tiedotustaulun (2x16 merkkiä) yhdistelmä	kpl	4	24 000	96 000	
Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkin yhdistelmä	kpl	6	9 300	55 800	
Keskikaistapuomi (liukupuomi)	kpl	3	10 000	30 000	
Kaide (laitteiden suojaus), 85 m	kpl	18	2 500	45 000	
Toteutussuunnittelukustannukset	kpl	1	60 000	60 000	
Järjestelmälaitteet					
Ohjauskeskukset (sis. laitekaapit, valokaapelin liitynnät, logiikat, mediamuuntimet ja muut tarvittavat laitteet)	kpl	3	23 500	70 500	
Laitetila (n. 20 m ² Mattilan eritasoliittymän läheisyydessä)	kpl	1	40 000	40 000	
Palvelimet ohjelmistoinen ja laitteineen	kpl	1	60 000	60 000	
Järjestelmän sovellusohjelmointi	kpl	1	40 000	40 000	
Testaus ja käyttöönotto	kpl	1	25 000	25 000	
YHTEENSÄ				867 000	

1) Valokaapelin liitäntälaitteet ohjaus-keskuksessa sis. ohjauskeskuksen kust.

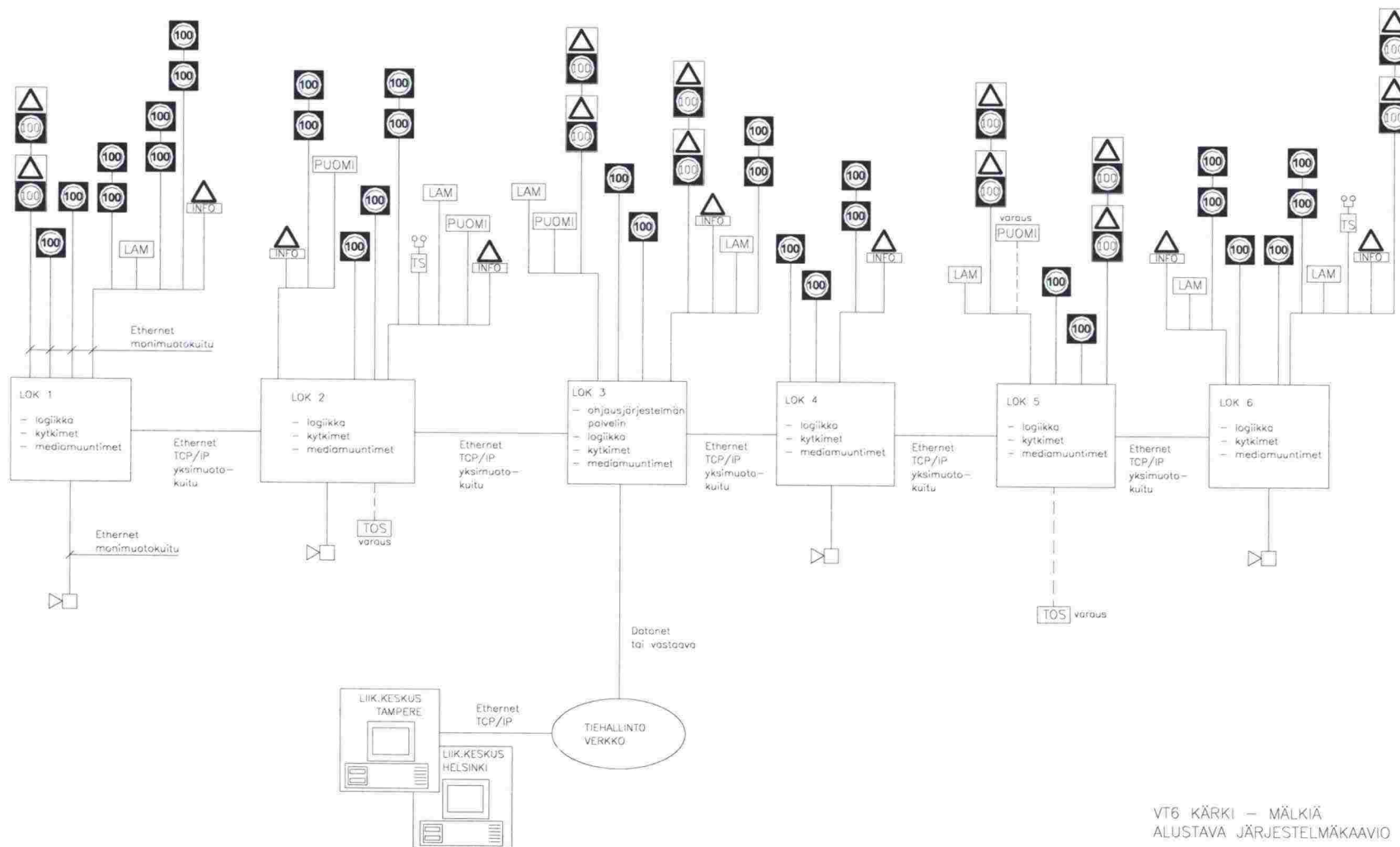
2) Lähtöjen kustannukset sisältyvät tievalaistuskeskusten hintaan

3) Ajoradan alitukset ja pohjavedensuojausalue

4) Pohjavedensuojausalueella kaapelit sijoitetaan suojakouruun suojausalueen ulkopuolelle

LIITE 5

Alustava järjestelmäkaavio valtatie 6 Kärki – Mälkiä.



VT6 KÄRKI — MÄLKIA
ALUSTAVA JÄRJESTELMÄKAAVIO